



10ª ed

MIM



# Análise e Comparação de Mensagens HL7 em ambiente Hospitalar

Diogo Osvaldo Coelho Lajas

MESTRADO EM  
**INFORMÁTICA MÉDICA**  
2º CICLO DE ESTUDOS

JUL | 2017





10<sup>a</sup> ed

MIM

# Análise e Comparação de Mensagens HL7 em ambiente Hospitalar

Diogo Osvaldo Coelho Lajas

MESTRADO EM  
**INFORMÁTICA MÉDICA**  
2º CICLO DE ESTUDOS

ORIENTADORES:

**Ricardo Cruz Correia**

**Duarte Nuno Gonçalves Ferreira**

JUL | 2017



# Agradecimentos

A redação desta dissertação, foi não só uma oportunidade de aquisição de novos conhecimentos, mas também uma oportunidade de prestar um agradecimento simbólico a todos aqueles, que me acompanham desde o início desta longa jornada que é o processo de aprendizagem e de desenvolvimento pessoal enquanto ser-humano.

Sem mais delongas é meu dever intrínseco agradecer aos meus pais Maria Leonor Coelho e Osvaldo Clara Lajas, por me terem conseguido proporcionar todo um conjunto de condições de forma a chegar até aqui, bem como todos os ensinamentos sábios transmitidos e pelo apoio dado ao longo destes anos.

Deixo uma palavra em especial de agradecimento, a quem esteve comigo nos momentos mais complicados, com paciência e sem nunca deixar de estar presente, conseguiu também desta forma participar neste trajeto e no meu desenvolvimento, "é só dar tempo...ao tempo". Ao meu amigo e tio António Lajas.

Ao Nuno Fernandes, reservo-lhe umas palavras de gratidão pela sua presença e amizade. Foi um apoio incondicional ao longo do desenvolvimento desta dissertação não só pela disponibilidade e motivação, mas também pelo conhecimento partilhado.

Aos restantes colegas e amigos agradeço por todo apoio nesta fase tão importante.

Na etapa que se resume esta dissertação, agradeço ao professor Ricardo Correia, pela oportunidade dada e pela motivação para a realização desta dissertação. Também aproveito para agradecer ao Duarte Ferreira, pela ajuda prestada no acompanhamento, aconselhamento e melhoria no desenvolvimento da dissertação. Ao Raphael Oliveira, deixo também uma palavra de agradecimento, por toda a ajuda prestada e paciência no esclarecimento de dúvidas, no apoio e na motivação.

O meu último agradecidamente é geral e é dado a todos aqueles que na Healthy Systems, me acompanharam ao longo desta etapa.



# Abstract

## Introduction

With population growth and increased patient needs, hospitals have a large and diverse amount of computer applications and medical devices connected to the network in order to provide efficient and effective health care. However, all this diversity creates a serious problem when there are errors in the integrations between the various components, this why auditing is an important process.

## State of Art

Interoperability is a complex problem. Each department has computer applications specific to its operation, as well as others transversal to the institution. This specificity of information systems leads to the need for data exchanges between departments and with core applications. This is not only an intra-institution but also inter-institutional need, especially with other hospitals, primary care, laboratories and guardianship. Interoperability thus becomes a focal point in the continuing development of health systems at institutional, local or global level. In this globalization process, programs such as *textit Meaningful Use* and *textit Trillium*, are examples in the adoption of standards that promote interoperability between systems. One of the most commonly used standards is the HL7 standard. This standard was created in 1987 and is currently used in the vast majority of Portuguese hospitals, although it is not the only form of communication. This standard relies on messages, which are composed of segments and fields.

## Purpose

The objective of this dissertation is the analysis and comparison of messages using the HL7 standard in hospital environments, as a way of evaluating the degree of interoperability of information systems installed in Portuguese institutions. This objective was sub-divided into: (1) hospital comparison of information completeness, (2) analysis of completeness in integrations occurring only in a hospital, (3) listing of major errors found in audited messages. In addition to the scientific objectives, the implementation of tools that support the activities of HL7 message analysis.

## Methodology

As representatives of the hospital environment, 3 public hospitals (designated by A, B and C) were selected where access to HL7 messages was possible. In the investigation carried out we detail an analysis made to the state of the integrations between the applications of the hospitals, namely in the communication based on the *textit* standard HL7 v2.x. In the three hospitals, the information systems of the laboratory analysis departments (LAB), radiology (RAD) and the integrations of these with the central information system (SIS) of the hospital were analyzed. From the HL7 messages exchanged by the analyzed systems, the segments MSA, MSH, PID, PV1, OBR, and ORC were observed. With regard to sub-objectives (1) and (2), the message analysis process focused essentially on the percentage of filling the fields grouped by segments. The sub-objective (3) was reached by using a tool (HS.AUDIT) which

is fed with HL7 messages and detects any problems. The problem list has been categorized based on the source, destination, and message type. In the overall evaluation of hospitals regarding their degree of interoperability, a relationship was established between the percentage of completion and a method of qualifying the communications.

In order to classify the quality of HL7 integrations, a function is proposed that accepts as parameters the completeness (classified in three groups) and the severity of the detected errors (also classified in three groups), and returns one of 9 classes (from C To A ++). Each of the hospitals was classified according to this function.

### **Results**

The total number of messages per hospital is 5588759 (A-3188780, B-381471, C-2018508). These refer to the auditing period, conducted between 2016 and 2017. During our analysis, we observed that the quality of integrations in terms of completeness of the required and conditional fields, sub-objective (1), varies between institutions, obtaining the results of 90 % in healthcare institution A, 91 % in B and 66 % in C. The results of sub-objective (2) refer to 3 integrations occurring in hospital A (n = 2) and hospital C (n = 1). The completeness found in hospital A is 90 % and 71 %, in hospital C it is 54 %. The most frequent errors are related to the filling of repeated values, the incorrect use of certain fields or badly formatted dates. Regarding the quality of the applications audited and corresponding degree of interoperability of the information systems present in the audited hospitals, hospital A was classified as (A +), hospital B of (A) and hospital C of (B+).

### **Implementation**

During the research process, there was a need to develop a system capable of generating HL7 messages, anonymised, on a large scale and of different types. This need is linked to the creation of a "Virtual Hospital", which is used to create various communication scenarios and workflows, thus improving the auditing process in a controlled environment.

### **Talk**

We conclude that there are significant differences between hospitals regarding the completeness of the HL7 standard, this difference arises between hospitals A and B with hospital C, which has the lowest filling percentage. Regarding the errors in hospital B, more errors were recorded than in the other hospitals audited.

The analysis of data from the audit process allowed the classification of hospital information systems as to their degree of interoperability. Hospital A was the best hospital in terms of data transmitted between the applications, which is reflected in a better degree of interoperability of its (A+) classified information system in terms of reliability in data communication and installation of new applications. This hospital is the one with the best conditions.

Hospital B despite the high number of errors that were detected by the analysis of the messages was classified as (A), in this case and due to the errors are posed some questions regarding the reliability of the information transmitted between the applications, however it is still a hospital With a good level of interoperability.

Hospital C being the worst hospital in terms of completeness of the fields analyzed, has a reduced number of errors such as hospital A, this hospital is classified as (B+), in terms of reliability this hospital looks similar to hospital A , But its information system still needs to be improved in order to increase its degree of interoperability.



Despite the results obtained, it is important to highlight the concern of the hospitals involved in the research, which on their own initiative wanted to understand the state of their applications, in order to continue the process of improving their information systems. As audit is a non-mandatory process, it has become a plus for these hospitals to be able to identify and correct errors in their systems.



# Resumo

## Introdução

Com o aumento populacional e necessidades cada vez mais elevadas dos pacientes, os hospitais possuem um número elevado e diversificado de aplicações informáticas e dispositivos médicos ligados à rede, para conseguir prestar um cuidado de saúde eficiente e eficaz. Contudo, toda esta diversidade cria um problema sério quando existem erros nas integrações entre os vários componentes, tornando-se assim importante a realização de auditorias.

## Estado de Arte

A interoperabilidade é um problema complexo. Cada departamento possui aplicações informáticas específicas ao seu funcionamento, bem como outras transversais à instituição. Esta especificidade dos sistemas de informação leva a que seja necessário existir trocas de dados entre departamentos e com as aplicações centrais. Esta não é apenas uma necessidade a nível intra-instituição, mas também inter-institucional, nomeadamente com outros hospitais, cuidados primários, laboratórios e a tutela. A interoperabilidade torna-se assim um ponto fulcral no desenvolvimento continuo dos sistemas de saúde a nível institucional, local ou global. Neste processo de globalização, programas como o *Meaningful Use* e *Trillium*, são exemplos na adoção de normas que promovem a interoperabilidade entre sistemas. Uma das normas mais usadas é a norma HL7. Esta norma foi criada em 1987 e é atualmente usada na larga maioria dos hospitais portugueses, apesar de não ser a única forma de comunicação. Esta norma assenta em mensagens, que são compostas por segmentos e campos.

## Objectivo

O objectivo desta dissertação é a análise e comparação de mensagens usando a norma HL7 em ambientes hospitalares, como forma de avaliar o grau de interoperabilidade dos sistemas de informação instalados em instituições portuguesas. Este objectivo foi sub-dividido em: (1) comparação entre hospitais da completude da informação trocada, (2) análise da completude em integrações que ocorrem apenas em um hospital, (3) listagem dos principais erros encontrados nas mensagens auditadas. Acresce aos objetivos científicos, a implementação de ferramentas que dêem suporte as atividades de análise de mensagens HL7.

## Metodologia

Como representantes do ambiente hospitalar, foram selecionados 3 hospitais públicos (denominados por A, B e C) onde o acesso às mensagens HL7 era possível. Na investigação realizada detalhamos uma análise feita ao estado das integrações entre as aplicações dos hospitais, nomeadamente na comunicação baseada no *standard* HL7 v2.x. Nos três hospitais foram analisados os sistemas de informação dos departamentos de análises laboratoriais (LAB), radiologia (RAD) e as integrações destes com o sistema de informação central (SIS) do hospital. Das mensagens HL7 trocadas pelos sistemas analisados, foram

observados os segmentos MSA, MSH, PID, PV1, OBR, e ORC. Relativamente aos sub-objetivos (1) e (2) o processo de análise das mensagens focou-se essencialmente na percentagem de preenchimento dos campos agrupados por segmentos. O sub-objectivo (3) foi alcançado pela utilização de uma ferramenta (HS.AUDIT) que é alimentada com mensagens HL7 e detecta eventuais problemas. A lista de problemas foi categorizada com base na origem, destino e tipo de mensagem. Na avaliação global dos hospitais quanto ao seu grau de interoperabilidade, foi estabelecida uma relação entre a percentagem de preenchimento e um método de qualificação das comunicações.

Com o objectivo de classificar a qualidade de integrações HL7, é proposta uma função que aceita como parâmetros a completude (classificada em três grupos) e a gravidade dos erros detectados (também classificada em três grupos), e retorna uma de 9 classes (de C a A++). Cada um dos hospitais foi classificado segundo esta função.

### **Resultados**

O número de mensagens total por hospital é de 5588759 (A- 3188780 , B- 381471, C- 2018508). Estas referem-se ao período de auditorias, realizado entre 2016 e 2017. Durante a nossa análise observamos que a qualidade das integrações em termos de completude dos campos requeridos e condicionais, sub-objectivo (1), varia entre hospitais, obtendo os resultados de 90% no hospital A, 91% no B e 66% no C. Os resultados dos sub-objectivo (2) referem-se a 3 integrações que ocorrem no hospital A (n=2) e hospital C (n=1). A completude encontrada no hospital A é de 90% e 71%, no hospital C é de 54%. Os erros mais frequentes estão relacionados com o preenchimento de valores repetidos, a incorreta utilização de certos campos ou datas mal formatadas. Quanto à qualidade das aplicações auditadas e correspondente grau de interoperabilidade dos sistemas de informação presentes nos hospitais auditados, o hospital A foi classificado de (A+), o hospital B de (A) e o hospital C de (B+).

### **Implementação**

Durante o processo de investigação, houve a necessidade de desenvolver um sistema capaz de gerar mensagens HL7, anonimizadas, em grande escala e de diferentes tipos. Esta necessidade está ligada à criação de um "Hospital Virtual", sendo este utilizado na criação de vários cenários de comunicação e *workflows*, conseguindo desta forma melhorar o processo de auditoria num ambiente controlado.

### **Discussão**

Concluímos que existem diferenças significativas entre os hospitais no que respeita à completude da norma HL7, esta diferença surge entre os hospitais A e B com o hospital C, tendo este a percentagem de preenchimento mais baixa. Relativamente aos erros no hospital B foram contabilizados mais erros que nos restantes hospitais auditados.

A análise aos dados provenientes do processo de auditoria permitiu classificar os sistemas de informação dos hospitais quanto ao seu grau de interoperabilidade. O hospital A foi o hospital com melhor qualidade relação aos dados transmitidos entre as aplicações o que se reflete num melhor grau de interoperabilidade do seu sistema de informação classificado em (A+), em termos de fiabilidade na comunicação dos dados e de instalação de novas aplicações, este hospital é o que detém as melhores condições.

O hospital B apesar do elevado número de erros que foram detetados pela análise às mensagens foi classificado como (A), neste caso e devido aos erros são colocadas algumas questões relativamente à fiabilidade da informação transmitida entre as aplicações, contudo não deixa de ser um hospital com um bom nível de interoperabilidade.

O hospital C sendo o pior dos hospitais em termos de completude dos campos analisados, possui

um número reduzido de erros tal como o hospital A, este hospital está classificado como (B+), a nível da fiabilidade este hospital afigura-se similar ao hospital A, contudo o seu sistema de informação ainda precisa de ser melhorado, para que o seu grau de interoperabilidade aumente.

Apesar dos resultados obtidos, é importante realçar a preocupação dos hospitais envolvidos na investigação, que por iniciativa própria quiseram perceber o estado das suas aplicações, no sentido de continuarem o processo de melhoria dos seus sistemas de informação. Sendo a auditoria um processo não obrigatório, tornou-se uma mais valia para estes hospitais no sentido de conseguirem identificar e corrigir erros nos seus sistemas.



# Preâmbulo

Esta dissertação contribuiu com conhecimento, valores, ideologias e conceitos, com esta investigação consegui adquirir novas capacidades e desenvolver algumas já adquiridas.

Tendo a necessidade de focalizar a minha aprendizagem, após a licenciatura candidatei-me ao Mestrado em Informática Médica (MIM) na Faculdade de Medicina do Porto. A candidatura a este mestrado, teve além do objetivo de adquirir novos conhecimentos, conseguir contactar mais com a área médica, aprofundando assim os conceitos previamente adquiridos, uma vez que a minha formação base é de Engenharia de Computação e Instrumentação Médica, no Instituto Politécnico do Porto.

O tema da dissertação surgiu com a necessidade cada vez mais crescente que os hospitais têm em analisar os dados resultantes das comunicações nos seus Sistemas de Informação (SI)'s realizando para tal processos de auditoria. A análise aos resultados provenientes destes processos de auditoria, proporcionou a exploração de alguns conceitos lecionados no mestrado, como também para perceber como estes são aplicados na prática e que informação seria possível extrair a partir da sua análise. Para a realização deste projeto muito contribuiu o auxílio dado pela Healthy Systems que para além do apoio ao nível logístico, facultou o acesso aos dados dos hospitais análise.

Para além da conclusão do MIM encontro-me neste momento a colaborar com a Healty Systems como consultor, facto que me permite continuar a progredir profissionalmente de forma muito positiva.





# Resultados Científicos e Financeiros

Ao longo da elaboração desta dissertação, foi realizada a publicação de um artigo científico, submetido para a Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI) . À data da entrega desta dissertação, o artigo foi aceite e apresentado na “12<sup>a</sup> Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de informação” que se realizou entre os dias 21 a 24 de Junho do presente ano.

O artigo encontra-se em anexo com o título ”Análise e comparação de mensagens HL7 em ambiente Hospitalar - Artigo CISTI” (anexo 8.1).



# Índice

Agradecimentos . . . . .	v
Abstract . . . . .	vii
Resumo . . . . .	xi
Preâmbulo . . . . .	xv
Resultados Científicos e Financeiros . . . . .	xvii
Lista de Figuras . . . . .	xxi
Lista de Tabelas . . . . .	xxiii
Acrónimos . . . . .	xxv
<b>1 Introdução . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1 Objetivo da dissertação . . . . .	5
1.2 Organização do relatório . . . . .	5
<b>2 Estado de Arte . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 IHE . . . . .	11
2.2 Standards . . . . .	12
2.3 Terminologia . . . . .	14
2.4 HL7 . . . . .	17
2.5 DICOM . . . . .	21
2.6 Panorama internacional . . . . .	22
2.7 Panorama nacional . . . . .	25
<b>3 Metodologia . . . . .</b>	<b>29</b>
3.1 Obtenção de dados . . . . .	30
3.2 Sistemas analisados . . . . .	30
3.3 Período de análise . . . . .	31
3.4 Segmentos e campos analisados . . . . .	31
3.5 Quantidade de mensagens analisadas . . . . .	33
3.6 Documentação e especificação . . . . .	33
3.7 Condicionalidade . . . . .	34
3.8 Demonstração da análise de uma mensagem HL7 . . . . .	35
3.9 Métrica de classificação da qualidade das aplicações . . . . .	36

<b>4</b>	<b>Resultados</b>	<b>41</b>
4.1	Percentagem de preenchimento dos campos nas mensagens auditadas	42
4.1.1	Segmento - <i>Message Acknowledgement Segment</i>	42
4.1.2	Segmento - <i>Message Header Segment</i>	43
4.1.3	Segmento - <i>Patient Information Demographics</i>	44
4.1.4	Segmento - <i>Patient Visit Information</i>	44
4.1.5	Segmento - <i>Observation Request Segment</i>	45
4.1.6	Segmento - <i>Common Order Request</i>	46
4.2	Casos especiais	47
4.3	Erros encontrados	53
4.3.1	Hospital A	54
4.3.2	Hospital B	55
4.3.3	Hospital C	56
4.4	Análise geral	56
<b>5</b>	<b>Implementação</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Discussão</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>Referências</b>	<b>73</b>
<b>8</b>	<b>Anexos</b>	<b>81</b>
8.1	Análise e comparação de mensagens HL7 em ambiente Hospitalar - Artigo CISTI	81
8.2	Excerto ficheiro XML, com o perfil ORG_O20	88
8.3	Mensagens Geradas a partir do Message Maker	90

# Lista de Figuras

Figura 2.2	Conceitos em torno da interoperabilidade. . . . .	11
Figura 2.4	Esquema que representa a relevância da utilização dos standards. . . . .	14
Figura 2.5	Exemplo da falta de uma terminologia única. . . . .	17
Figura 2.6	Esquema genérico da constituição de uma mensagem HL7 . . . . .	19
Figura 2.7	Esquema da árvore de grupos, segmentos, campos e subcampos que fazem parte da mensagem do tipo ADT-A01. . . . .	20
Figura 2.8	<i>Workflow</i> geral de pedido por parte do sistema central . . . . .	20
Figura 2.9	<i>Workflow</i> geral resposta aos pedidos realizados pelo sistema central . . . . .	21
Figura 2.10	Exemplo do funcionamento de uma integração PACS. . . . .	22
Figura 2.11	Médicos por cada 1000 habitantes entre 2000 e 2014. . . . .	23
Figura 2.12	Diferentes estados do <i>Meaningful Use</i> . . . . .	23
Figura 2.13	Representação da utilização de standards por País . . . . .	24
Figura 2.14	Representação da contagem da utilização de standards por País. . . . .	24
Figura 3.1	Exemplo de mensagem Health Level 7 (HL7), analisada com a ferramenta HL7 Inspector . . . . .	35
Figura 5.1	<i>Message Maker</i> V1.5.6 . . . . .	61
Figura 5.2	Processo de Geração de Mensagens HL7. . . . .	62
Figura 5.3	Exemplo de valores para o campo MSH.9 (Tipo de mensagem). Na tabela "Code" está presente o código utilizado como valor de preenchimento do campo e a coluna "Value" contém uma descrição do código. . . . .	63
Figura 5.4	Exemplo de mensagem gerada a partir do esquema supra explicado e analisado com o recurso à ferramenta HL7 Inspector. . . . .	64



# Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Exemplo da codificação utilizada no diagnóstico de falha cardíaca. Comparação entre ICD-9 e ICD-10. . . . .	15
Tabela 2.2 Exemplos de códigos LOINC e o nome formal LOINC para laboratório. . . . .	15
Tabela 2.3 Exemplos de códigos SNOMED . . . . .	16
Tabela 3.1 Segmentos analisados e descrição dos mesmos. . . . .	32
Tabela 3.2 Campos analisados e número de mensagens auditadas por segmentos (MSH, MSA, PID, PV1, ORC e OBR), hospitais(A, B e C) e departamentos (LAB e RAD). . . .	33
Tabela 3.3 Representação da contagem dos segmentos analisados, que são definidos pela especificação HL7 V2.4 como requeridos(R) ou condicionais(C) e respectivo cálculo da percentagem destes campos no total de campos analisado por segmento. . . . .	34
Tabela 3.4 Análise do segmento MSH da mensagem HL7 V2.4 presente na figura 3.2, com recurso ao HL7 Inspector. . . . .	36
Tabela 3.5 Métrica utilizada na qualificação das aplicações auditadas . . . . .	37
Tabela 4.1 Análise do segmento MSA. As células em branco têm valor zero . . . . .	42
Tabela 4.2 Análise do segmento MSH. As células em branco têm valor zero. . . . .	43
Tabela 4.3 Análise do segmento PID. As células em branco têm valor zero . . . . .	44
Tabela 4.4 Análise do segmento PV1. As células em branco têm valor zero . . . . .	45
Tabela 4.5 Análise do segmento OBR. As células em branco têm valor zero . . . . .	46
Tabela 4.6 Análise do segmento ORC. As células em branco têm valor zero . . . . .	47
Tabela 4.7 Análise do segmento MSH - Radioterapia . . . . .	48
Tabela 4.8 Análise do segmento PID - Radioterapia . . . . .	49
Tabela 4.9 Análise do segmento PV1 - Radioterapia . . . . .	49
Tabela 4.10 Análise do segmento SCH - Radioterapia . . . . .	50
Tabela 4.11 Análise segmento MSH - Rastreio . . . . .	50
Tabela 4.12 Análise segmento PID - Rastreio . . . . .	50
Tabela 4.13 Análise segmento PV1 - Rastreio . . . . .	51
Tabela 4.14 Análise segmento OBR - Rastreio . . . . .	51
Tabela 4.15 Análise segmento ORC - Rastreio . . . . .	51
Tabela 4.16 Análise segmento MSH - Farmácia . . . . .	51
Tabela 4.17 Análise segmento PID - Farmácia . . . . .	52
Tabela 4.18 Análise segmento PV1 - Farmácia . . . . .	52

Tabela 4.19	Análise segmento OBR - Farmácia . . . . .	52
Tabela 4.20	Análise segmento ORC - Farmácia . . . . .	53
Tabela 4.21	Erros detetados, durante o processo de auditoria - Hospital A. A gravidade dos erros encontrados está identificada por: (-) Erro médio e (+) Erro grave . . . . .	54
Tabela 4.22	Erros detetados, durante o processo de auditoria - Hospital B. A gravidade dos erros encontrados está identificada por: (-) Erro médio e (+) Erro grave . . . . .	55
Tabela 4.23	Erros detetados, durante o processo de auditoria - Hospital C. A gravidade dos erros encontrados está identificada por: (-) Erro médio e (+) Erro grave . . . . .	56
Tabela 4.24	Síntese da percentagem do preenchimento dos campos requeridos e condicionais por hospital, departamento e segmento. H.A (Hospital A),H.B (Hospital B),H.C (Hos- pital C), Média C (Média de preenchimento dos campos auditados por segmento), Média D (Média de preenchimento dos campos auditados por hospital) . . . . .	57
Tabela 4.25	Classificação do grau de interoperabilidade dos hospitais auditados. . . . .	57
Tabela 5.1	Exemplo de alguns campos do segmento MSH, com o objetivo de demonstrar a opcionalidade dos campos (R- Requerido, C- Condicional, O- Optativo) . . . . .	63
Tabela 5.2	Exemplos de tabelas utilizadas no preenchimento de alguns campos dos segmentos das mensagens HL7. . . . .	63



# Acrónimos

**ACK** General Acknowledgment Message

**ADT** Admission, Discharge and Transfer Message

**API** Application Program Interfaces

**ANSI** American National Standards Institute

**ACES** Centros de Saúde em Agrupamentos de Centros de Saúde

**CIDES** Department of Health Information and Decision Sciences

**CINTESIS** Center for Research in Health Technologies and Information Systems

**CISTI** Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

**CT** Tomografia Computadorizada

**CDA** Clinical Document Architecture

**DICOM** Digitak Imaging

**EHR** Electronic Health Records

**FMUP** Faculty of Medicine of the University do Porto

**FHIR** Fast Healthcare Interoperability Resources

**HL7** Health Level 7

**HIS** Hospital Information System

**INE** Instituto Nacional de Estatística

**ICD-9** International Classification of Diseases, Ninth Revision

**ICD-10** International Classification of Diseases, Ninth Revision

**IHE** Integrating the Healthcare Enterprise

**LOINC** Logical Observation Identifiers Names and Codes

**LIS** Laboratory Information System

**MSA** Message Acknowledgement Segment

**MSH** Message Header Segment

**MU** Meaningful Use

**NIST** National Institute of Standards and Technology

**NEMA** National Electrical Manufactures Association

**OBR** Observation Request Segment

**ORC** Commom Order Request

**OML** Laboratory Order Message

**ORL** Laboratory Order Response

**ORU** Unsolicited Transmission of an Observation.

**OMS** Organização Mundial de Saúde

**ORM** Order Message

**OSI** Open System Interconnection

**OECD** Organisation for Economic Co-operation and Development

**PV1** Patient Visit Information

**PID** Patient Identification Demographics

**PACS** Picture Archiving Communication System

**RIS** Radiology Information System

**RDE** Pharmacy/Treatment Encoded Order Message

**SI** Sistemas de Informação

**SIH** Sistemas de Informação Hospitalares

**SNOMED** Systematized Nomenclature of Medicine

**SIU** Schedule Information Unsolicited Message

**SNS** Serviço Nacional de Saúde

**TIC** Tecnologias de Informação e Comunicação

**UE** União Europeia

**USF** Unidades de Saúde Familiar

**XML** Extensible Markup Language



# Introdução



# 1. Introdução

O setor da saúde tem registado uma evolução notável ao longo das últimas décadas, sendo esta uma área em constante desenvolvimento em que a gestão da informação assume um ponto fulcral nos SI instalados nos hospitais. Entende-se por SI um sistema automatizado, que deve ser capaz de recolher, processar, transmitir e disseminar dados. Nos hospitais coexistem várias aplicações, com o intuito de facilitar a integração do volume crescente de dados, para tal estas aplicações utilizam tecnologias e normas diferentes.

O aumento constante da população mundial <sup>1</sup>, leva a que as necessidades das instituições de saúde possuam maior capacidade e eficiência, na prestação de cuidados de saúde adequados, tornando-se uma obrigatoriedade possuir SI capazes de dar resposta a este aumento populacional. Maioritariamente uma população envelhecida, com doenças particulares, tratamento e medicação personalizada, doentes com cancro que neste momento são capazes de sobreviver à doença requerem exames regulares, tudo isto obriga a que os SI evoluam e se tornem mais coesos, eficazes e eficientes [1].

Devemos ainda refletir sobre o fenómeno da imigração e turismo, fenómenos estes que criam a necessidade dos SI comunicarem de forma universal (utilização de standars e integrações padronizadas), para que os dados clínicos se tornem assim também universais, possíveis de pesquisar, consultar e alterar em qualquer parte do mundo. A incorporação da informática nos serviços de saúde tem favorecido a agilidade no desenvolvimento de serviços e na organização de processos, bem como na partilha de informações. Um exemplo recente é a inteligência artificial, principalmente o *machine learning*, que são tecnologias que na área da saúde podem ser utilizadas para simplificar tarefas repetitivas ou tarefas de diagnóstico[1].

O desenvolvimento dos SI pretende promover a eficiência das organizações, para tal é necessário que todos os intervenientes neste processo caminhem na mesma direção melhorando a documentação, comunicação e coordenação entre sistemas. O recurso a *standards*, normas, protocolos de comunicação, são mecanismos importantes na melhoria da qualidade das aplicações presentes nos hospitais, sendo estas constituintes do SI do hospital, a melhoria destas reflete-se também nos SI quer em qualidade dos mesmos quer no grau de interoperabilidade destes.

A interoperabilidade é em si muito complexa, sendo um dos seus maiores desafios encontrar uma solução para a partilha de informação entre diferentes sistemas sem que haja perda de significado ou até propagação de erros. A existência de diversos sistemas que lidam com dados sobre o paciente, por vezes pode dar origem a informação duplicada ou até incoerente, bem como o armazenamento da mesma em diferentes formatos e em vários locais em simultâneo. Este tipo de situações, aumenta com a dimensão da instituição de saúde, tornando-se um problema ainda mais grave quando existem integrações que não seguem qualquer tipo de norma, levando a uma diminuição na qualidade dos dados [2]. Esta fragmentação

---

<sup>1</sup><http://www.worldometers.info/>

de informação leva a que os *Electronic Health Records (EHR)* sejam também fragmentados, o que provoca problemas na troca de dados sobre o paciente entre instituições. Os EHR's permitem que os profissionais de saúde de forma rápida e simples documentem e revejam o histórico clínico do paciente, tornando-se assim cada vez mais necessário a que exista interoperabilidade entre os SI, realizando-se assim o processo de troca de informações de forma mais célere, para que o acompanhamento do paciente seja um processo longitudinal do. A interoperabilidade deve ser atingida em termos organizacionais, semânticos e funcionais. Numa perspetiva de aumentar a interoperabilidade entre os as aplicações, os hospitais têm adotado a norma *HL7* como protocolo de comunicação entre sistemas [3], bem como a norma *Digitak Imaging (DICOM)* na transmissão de imagens clínicas [4].

*Standards* como *International Classification of Diseases, Ninth Revision (ICD-9)*, *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)* e *Systematized Nomenclature of Medicine (SNOMED)*, são utilizados com o objetivo de homogeneizar o conteúdo da informação, como exemplo da sua utilização, podemos referir o registo eletrónico do paciente, em que a utilização deste tipo de standards fornece um conjunto de códigos que são utilizados de forma universal na descrição dos casos clínicos, simplificando e clarificando assim as observações que o médico registou sobre o paciente, tornando-as compreensíveis em todos os sistemas de saúde.

Na perspetiva de tornar os sistemas mais homogéneos, aumentando assim o grau de interoperabilidade entre eles, é necessário utilizar standards limpos e que não sejam ambíguos. Os *standards* devem conseguir providenciar especificações para que uma determinada linguagem seja compreendida e interpretada de forma universal (*conformance*). A utilização de standards, permite também melhorar a qualidade dos serviços de saúde, identificação de lacunas nas aplicações, determinar a eficiência, entre outros. Para o público em geral, os standards, ajudam a compreender o nível da qualidade dos prestadores de serviços e a ter confiança nos serviços prestados, pois a utilização de standards pode ser um indicador de segurança e confiança [5].

Atualmente existem programas de incentivo para a adoção e utilização do EHR, como o programa *Meaningful Use* [6] nos Estados Unidos onde as instituições de saúde recebem um conjunto de incentivos com o intuito de promover a utilização do EHR, sendo que este programa é constituído por ter níveis, cada um deles com objetivos a atingir. No sentido de atingir uma interoperabilidade universal do EHR, existe também o projeto *Trillium*, que pretende aumentar e melhorar a interoperabilidade entre os serviços de saúde nos Estados Unidos, Europa e globalmente, para tal é pretendido estabelecer uma comunicação segura e supervisionada dos dados clínicos [7].

Os problemas que afetam as aplicações são comuns na maioria dos hospitais, existindo um conjunto de dados que refletem os avanços efetuados até a data, Portugal em específico não é exceção [8]. Para detectar os problemas presentes nos SI's dos hospitais, é necessário realizar auditorias com o intuito de descrever o cenário em que as integrações se encontram e realizar recomendações com a finalidade de produzir alterações e melhorarias nas aplicações instaladas [8]. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm vindo a ter um papel cada vez mais relevante no desenvolvimento e apoio da saúde em Portugal [9] [10].

## 1.1 Objetivo da dissertação

O objetivo desta dissertação é analisar e comparar as mensagens HL7 de três hospitais da zona norte de Portugal, conseguindo assim avaliar a qualidade das aplicações instaladas nos hospitais, bem como o grau de interoperabilidade dos SI's dos hospitais analisados.

Foram também definidos os seguintes objetivos secundários:

- Análise a três aplicações particulares, estando duas presentes no hospital A e a outra no hospital B. Estas aplicações também utilizam a norma HL7, como norma de comunicação. Esta análise foi encarada como uma forma de expandir a investigação realizada;
- Identificação dos principais erros encontrados no conteúdo das análises, durante o processo de investigação;

Ao longo da investigação realizada sentiu-se necessidade de desenvolver um sistema que possibilita-se a geração de mensagens HL7, devidamente anonimizadas, para serem utilizadas num sistema de simulação.

## 1.2 Organização do relatório

A dissertação encontra-se organizada em seis capítulos, sendo eles:

1. Introdução - Destina-se a explicitar os motivos para a realização desta dissertação, destacando a problemática inerente a este tema e os objetivos pretendidos.
2. Estado de arte - Este capítulo encontra-se sub-dividido em seis subcapítulos; os primeiros quatro referentes à contextualização da problemática sobre o tema da dissertação, os outros dois capítulos destinam-se a um levantamento de informação sobre o panorama internacional e nacional quanto à utilização de normas, standards e interoperabilidade.
3. Metodologia - Descreve o processo de captura dos dados, é descrita a forma de captura dos dados, período de análise, informação relevante sobre as mensagens recolhidas, sistemas analisados. A metodologia pretende demonstrar como o estudo foi realizado e quais as premissas que foram estipuladas na análise dos dados recolhidos.
4. Resultados - Neste capítulo foi feita uma análise estatística dos dados recolhidos, comparando os três hospitais entre si. São também expostos os resultados da análise efetuada às aplicações específicas de dois hospitais (A e C) e ainda uma análise a alguns erros presentes nas mensagens HL7. Como resultado final foram elaboradas duas tabelas, uma relativa à percentagem de preenchimento dos campos analisados e outra comparativa entre a percentagem de preenchimento dos campos e os erros encontrados durante a análise, de forma a qualificar as aplicações auditadas.
5. Implementação - Este capítulo descreve o processo através do qual foram geradas mensagens HL7 anonimizadas. Estas mensagens foram geradas, com o intuito de criar um "Hospital virtual", sendo possível desta forma realizar testes, com mensagens anonimizadas. A realização de testes tem como finalidade a melhoria do processo de auditoria, detetando erros e a correção dos mesmos num ambiente controlado, bem como a possibilidade de estudar outras soluções para a análise das mensagens.

6. Discussão - São feitas algumas considerações de forma individual sobre os dados recolhidos e analisados, espaço onde é dada uma opinião própria sobre os dados que foram recolhidos. São retiradas as respetivas relações baseadas unicamente nos valores obtidos na secção de resultado. São também apontadas algumas falhas que foram verificadas durante a realização do estudo.





## Estado de Arte



## 2. Estado de Arte

Atualmente assistimos a uma revolução da informática médica, o registo do paciente em papel é algo que mundialmente é atualmente considerado como inqualificável. Sendo o meio de registo que perdurou durante vários anos, é considerado como um sistema obsoleto, pois traz problemas como a disponibilidade dos registos (só estão num sítio), usabilidade (só podem ser alterados/consultados apenas por uma pessoa de cada vez) e temporal (não estão disponíveis de forma rápida e a qualquer momento). Além do que já foi referido, por vezes os registos em papel são desorganizados, ilegíveis, inconsistentes e com falta de informação. A informática conseguiu criar um sistema que fizesse este trabalho. O EHR, é um sistema que deve ser flexível e de fácil utilização/aprendizagem.

A automatização de processos nos hospitais é um desafio complexo, pois no micro-sistema hospitalar existem diversas tarefas no registo de um episódio clínico, tais como o diagnóstico (exames laboratoriais ou radiológicos), o tratamento e os procedimentos administrativos. Existe então uma necessidade de interligar e comunicar entre as diversas aplicações que realizam estas tarefas, para conseguir ter um registo completo, coerente e preciso, de forma a que a decisão clínica se torne o mais assertiva possível [11].

Para conseguirmos atingir a interligação entre as diversas aplicações existe a necessidade de definir conceitos como: interoperabilidade, standards, terminologia, pois estes fazem parte do leque de definições necessárias a reter para conseguir realizar o enquadramento da problemática que se pretende discutir nesta dissertação. Como os dados analisados estão relacionadas com os departamentos de laboratório e radiologia, é importante também realizar uma breve descrição e contextualização do uso dos standards HL7 e DICOM.

Com o constante avanço tecnológico e o desenvolvimento informático que assistimos nos dias de hoje, o número de aplicações presentes nos hospitais é vasta e heterogénea. A interoperabilidade entre aplicações é estabelecida quando estas conseguem trocar e usar informação entre si, fazendo uso de standards<sup>1</sup>. Num ambiente hospitalar é difícil estabelecer a interoperabilidade entre aplicações, tornando-se mais complexo ainda quando é necessário estabelecer comunicações entre os diversos SI's (clínico/administrativo) de outros hospitais [12].

A interoperabilidade surge então como a capacidade de diversos sistemas ou organizações trabalharem em conjunto, interagindo entre si de forma a que a troca de informação seja eficaz e eficiente. Para que tal aconteça, esta está dividida em várias camadas se complementam e comunicam entre si [13], a Figura 2.1 demonstra como a interoperabilidade se encontra organizada.

---

<sup>1</sup>Definição fornecida pelo IEEE

No levantamento bibliográfico sobre o tema, apercebemos que existem várias formas de definir interoperabilidade, em português está definida como a capacidade de um sistema para interagir e comunicar com outro [14]. Contudo, identificamos que existem termos comuns como "operação em conjunto", "integrações", "dados" e "informação". São também identificados além de processos computacionais, processos de integração manuais, desde que estes permitam a comunicação de dados entre sistemas.

Com o que foi dito anteriormente, temos que ressaltar a utilização do termo integração na definição de interoperabilidade. Apesar destes dois termos serem complementares, na literatura integração refere-se maioritariamente ao processo de conexão entre dois ou mais sistemas, para tal depende de uma determinada tecnologia de comunicação. A interoperabilidade refere-se ao processo de comunicação entre dois ou mais sistemas, contudo não estabelece uma dependência na tecnologia de comunicação.

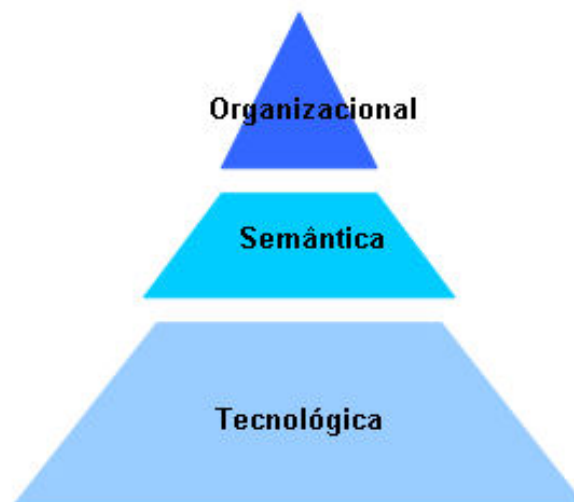


Figura 2.1: Níveis de Interoperabilidade

- A Interoperabilidade Tecnológica (como?), tem como o seu foco principal a passagem de dados do sistema A para o sistema B, neste caso o conteúdo dos dados não é relevante, uma vez que o objectivo é apenas o transporte destes mesmos dados, neutralizando assim a distância.

Nesta camada tecnológica, falamos ainda na utilização de standards como HL7, *Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)*, *Clinical Document Architecture (CDA)* entre outros, com o intuito de ajudar na transferência de informação com diferentes formatos e no desenvolvimento de *Application Program Interfaces (API)*.

- A Interoperabilidade Semântica (o quê), é uma aproximação que necessita de especificar primeiro o domínio e contexto onde será implementado. Envolve a utilização de códigos e identificadores de forma a que o sistema A e B comuniquem sem ambiguidade, interpretando a informação que é transmitida da mesma forma [15]. Na camada semântica, é realizada a troca de conhecimento entre o sistema A e B, como já referido na secção CapítuloIntrodução são utilizados códigos e terminologias como o SNOMED.

- A Interoperabilidade Organizacional (para quê?), coordena os processos de trabalho, possibilitando assim que os processos nas instituições de saúde trabalhem em conjunto. Nesta camada estão presentes os vários intervenientes que utilizam os sistemas. Podemos também apelidar de "Camada Humana", pois é onde são definidos os processos de interoperabilidade entre sistemas, processos de troca de informação clínica, gestão financeira, entre outros.

A área da saúde caracteriza-se por um vasto conjunto de aplicações, pessoas e dispositivos que estão diretamente ou indiretamente envolvidos. Cada um destes intervenientes tem o seu papel no processo de interoperabilidade, como por exemplo médicos, enfermeiros, técnicos especialistas, técnicos de informação, prestadores de serviços na área da saúde, autoridades governamentais, entre outros.

Apesar da interoperabilidade entre as diversas aplicações ser um ponto cada vez mais importante, existem algumas barreiras que dificultam a correta comunicação multi-sistemas. Algumas destas dificuldades estão relacionadas com:

- SI's obsoletos;
- A arquitetura das aplicações em alguns casos está mal definida;
- Ausência de regulação e certificação;
- Inexistência de orientações em prol da interoperabilidade;
- Entre outros.

A Figura 2.2 serve como síntese, do que foi explicado anteriormente, demonstrando as vantagens da interoperabilidade, o porquê da sua necessidade e da sua implementação.

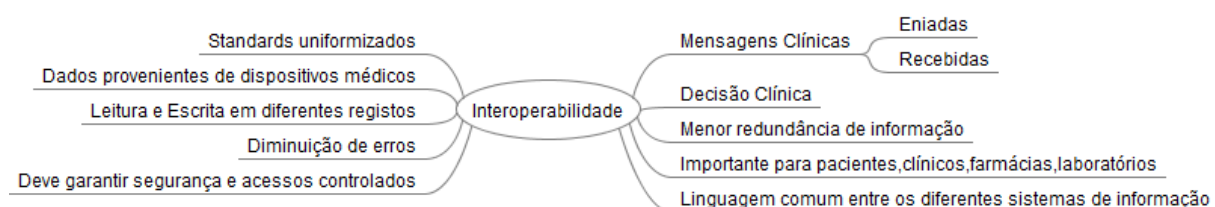


Figura 2.2: Conceitos em torno da interoperabilidade.

## 2.1 IHE

O *Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)* é uma iniciativa que desenvolve produtos e soluções para a saúde, com o objetivo de melhorar a forma como os SI partilham informação. O principal objetivo do IHE é garantir que a informação sobre o paciente e o seu estado de tratamento, está correta, que é precisa e que se encontra disponível para consulta por parte dos clínicos [16].

O IHE, promove a utilização de standards como HL7 e DICOM, com o intuito de que a integração de aplicações nos SI's hospitalares se torne num processo rápido, efetivo e fácil, para tal é preciso existir colaboração entre profissionais de saúde e empresas prestadores de serviços na saúde.

O IHE define questões críticas de interoperabilidade. Estas questões estão relacionadas com: o acesso à informação por parte dos prestadores de serviços e pacientes, segurança, fluxo de trabalho, entre outras. A troca de dados entre aplicações, está relacionada com os intervenientes neste processo. Os atores são assim definidos como pessoas ou sistemas automatizados. A colaboração entre atores é necessária para o sucesso de um determinado caso de uso clínico [17]. Esta troca de dados entre as integrações é definida como transações [18].

Os perfis IHE, são uma especificação criada de forma a definir como os standards (HL7, DICOM, etc) são aplicados a um caso em particular (departamento). Os perfis definem assim os atores, as transações e o conteúdo da informação clínica para cada caso. Os perfis são compilados em documentos técnicos de IHE, que servem de como guias de implementação e estruturas técnicas para perceber o fluxo de informação entre as integrações.[19] [20].

A Figura 2.3 <sup>2</sup> exemplifica como é realizado o processo de desenvolvimento de perfis, definindo os casos de uso e publicando os aspectos técnicos para um determinado perfil IHE, passando este pelas restantes fases de desenvolvimento, testes e implementação de forma a que no final seja publicado as especificações resultantes deste processo. Este ciclo é contínuo, implementação, testes, consultadoria, especificações e registo do produto, até serem definidas todas as necessidades da integração.

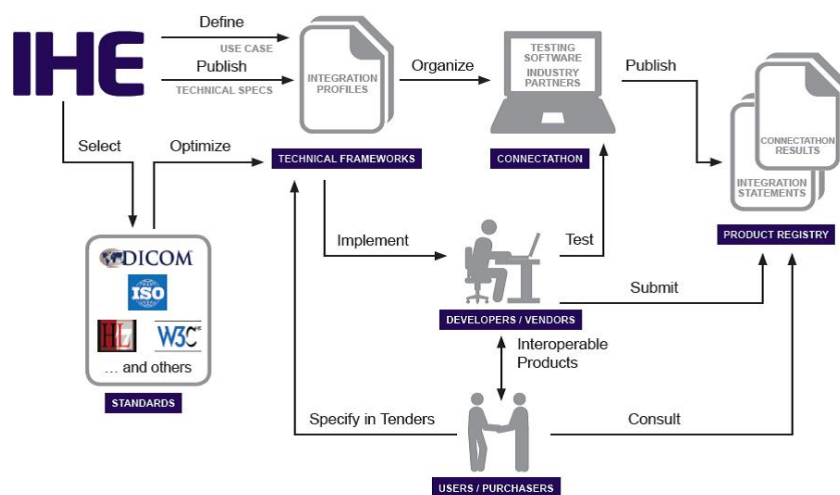


Figura 2.3: Processos IHE Workflow

## 2.2 Standards

Um *standard* é definido como algo universalmente ou amplamente aceite, acordado ou um meio estabelecido para determinar como alguma coisa deve ser feita. Também se define como um conceito, padrão, norma ou princípio estabelecido entre autoridades. <sup>3</sup>.

Estes padrões, normas servem como base para conseguir estabelecer interoperabilidade entre as aplicações, melhorando e normalizando a troca de informações entre estas [21]. Existem várias agências de acreditação, que desenvolvem ou aplicam *standards*, nos serviços de saúde e suas organizações [22], [23] .

<sup>2</sup>Retirado de: [https://www.ihe.net/IHE\\_Process/](https://www.ihe.net/IHE_Process/)

<sup>3</sup>Standard : Retirado de <http://www.businessdictionary.com/definition/standard.html> (Acedido a 19 Junho 2017)

No contexto dos cuidados na saúde, o termo *standard* é utilizado para definir métodos, protocolos, terminologias e especificações, para o armazenamento, recolha e troca de informação entre os SI nos hospitais [24]. Os standards são utilizados com o intuito de uniformizar a comunicação entre os SI's presentes nos hospitais, conseguindo desta forma que seja possível atingir assim a interoperabilidade entre aplicações ou dispositivos médicos, utilizados na troca de informação (dados) entre o clínico, laboratório, hospital, farmácia e o paciente, melhorando assim o serviço de saúde prestado [25].

Benefícios da utilização de *standards* nos SI's na saúde :

- Redução de custos nas interfaces;
- Evita bloqueio por parte do fornecedor;
- Minimiza riscos;
- Aumenta a usabilidade.

Apesar das vantagens que a utilização de *standards* possa trazer, por vezes existem algumas limitações na utilização e implementação dos mesmos, pois não existe nenhum *standard* que consiga garantir o correto funcionamento de todos os meandros da comunicação de dados na saúde [26].

A Figura 1.4 pretende demonstrar os benefícios da utilização de um *standard* na comunicação entre os vários sistemas presentes nos hospitais, a descrição que se segue é relativa ao esquema presente na Figura 2.2. Os sistemas A, B, C e D comunicam todos utilizando o mesmo *standard* "S" e os seus dados são todos armazenados em conformidade com um *standard* "X", podendo ser consultado a qualquer altura, tendo a garantia que os dados provenientes destes sistemas estão uniformizados. O "Novo Sistema", representa um sistema que o hospital precisa de adquirir, como este sistema utiliza o mesmo *standard* que os sistemas previamente analisados, a sua integração é feita de forma mais rápida e eficaz.

Os sistemas B LP e C LP , estão presentes no hospital, contudo estes possuem uma linguagem própria para comunicar, logo para conseguir implementar estas integrações de forma correta os dados provenientes destes sistemas, primeiro tem que ser convertidos utilizando o conversor "LP para S", de forma a que fiquem de acordo com o *standard* utilizado.

O sistema A LP2, representa um sistema que é utilizado pelo hospital e comunica com uma linguagem própria. Como não fala a linguagem LP como o sistema B LP e C LP, não consegue ser integrado com o conversor LP para S e envia os dados para o sistema de armazenamento. O sistema A LP2, torna-se assim, num sistema que do ponto de vista de interoperabilidade é reduzido, um sistema em que dificilmente outro sistema consegue compreender a informação que nele é transmitida e a sua integração, com os restantes sistemas pode ter um custo demasiado avultado, o que leva a que se torne num sistema isolado e obsoleto.

Reforçando mais uma vez a premissa de que os hospitais possuem uma panóplia de aplicações que constituem o seu SI, para o correto funcionamento e comunicação de dados entre aplicações (interoperabilidade) estas dependem, não só mas também do recurso a *standards* concretos, universais e definidos de forma clara [21]. Os benefícios da utilização de *standards* aumentam exponencialmente, consoante o número de diferentes aplicações presentes nos hospitais [11].

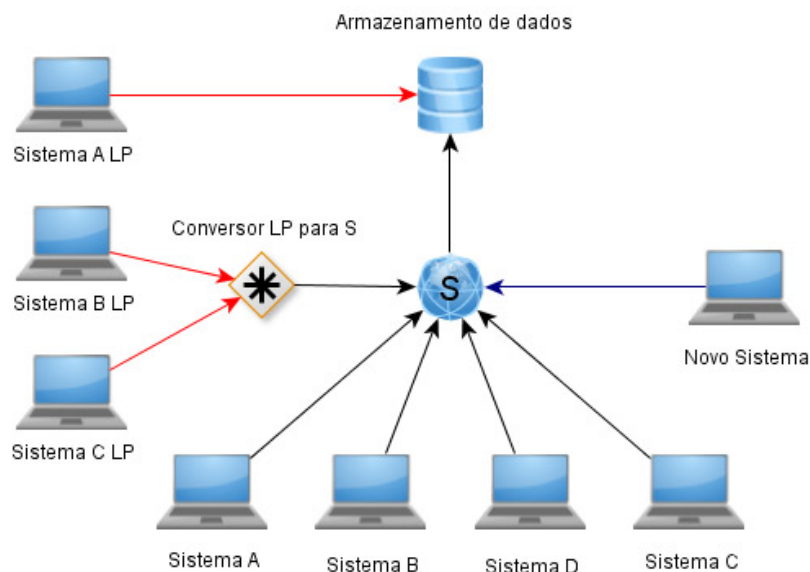


Figura 2.4: Esquema que representa a relevância da utilização dos standards.

## 2.3 Terminologia

O recurso a terminologias na saúde, é uma das chaves para alcançar a interoperabilidade entre sistemas e integração de dados. As terminologias devem ser definidas e utilizadas em todas as aplicações presentes nos hospitais, para que desta forma os dados consigam ser interpretados corretamente por todas as aplicações que integram o SI hospitalar. Atualmente são utilizadas em diversas áreas da saúde, sendo as principais referentes ao registo eletrónico do paciente e de contabilidade. Atualmente as terminologias mais utilizadas são: ICD-9, ICD-10, LOINC, SNOMED [27].

Devemos ainda realizar a distinção entre classificação e codificação. A classificação envolve o agrupamento de códigos por classes específicas, que têm em comum atributos qualidades ou propriedades. A codificação é um conjunto de sequência de números e letras com os quais é possível designar objetos ou um conceito de identificação [11].

A codificação é parte indispensável nas aplicações desenvolvidas na área da saúde, devendo por isso ser efetiva, responsável e desenvolvida com um pensamento amplo. Estão seguidamente listadas, algumas das terminologias utilizadas na área da saúde.

- ICD-9 Classificação Internacional de Doenças criada pela Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>4</sup>, surge como um sistema internacional de códigos numéricos (3 a 5 caracteres), que são aplicados em diagnósticos, sintomas, episódios clínicos ou causa de morte. O ICD inicialmente focava-se na codificação de morbilidade e mortalidade, com o objetivo de realizar comparações para estudos.

Os códigos ICD, são únicos e universais. Utilizados para o diagnóstico tornam-se únicos, no sentido que um código corresponde apenas a uma situação específica e universal no que diz ao seu significado global. Como exemplo a codificação para identificar uma falha no coração é a "458"(ICD-9), sendo esta única para na identificação desta patologia em específico e universal pois este código representa esta patologia em qualquer parte do Mundo. Em Portugal o ICD-9, que é a norma em vigor, está a

<sup>4</sup>Página oficial: <http://www.who.int/eportuguese/countries/prt/pt/>



ser atualizado para a versão ICD-10, que possui uma codificação de sete caracteres alfanuméricos. O ICD-10 possui mais códigos e categorias do que o ICD-9 [28] [29] [30].

A Tabela 2.1<sup>5</sup>, pretende exemplificar alguns códigos fornecidos pela codificação ICD-9 e ICD-10, que hoje em dia são utilizados num ambiente clínico [31].

ICD-9-CM	ICD-10-CM
428 - Heart failure	I50 - Heart failure
428.1 - Left ventricular failure	I50.1 - Left ventricular failure
428.2 - Systolic heart failure	I50.2 - Systolic (congestive) heart failure
428.3 - Diastolic heart failure	I50.3 - Diastolic (congestive) heart failure
428.4 - combined systolic and diastolic heart failure	I50.4 - Combined systolic (congestive) and diastolic (congestive) heart failure
428.9 - Heart failure, unspecified	I50.9 - Heart failure, unspecified

Tabela 2.1: Exemplo da codificação utilizada no diagnóstico de falha cardíaca. Comparação entre ICD-9 e ICD-10.

- LOINC Identificadores Lógicos de Observação Laboratorial (nomes e códigos), criado em 1994, é um padrão universal e gratuito para observações laboratoriais e clínicas, permitindo assim a troca de informação entre os diferentes SI's. A codificação LOINC providencia uma identificação, para cada teste realizado. [32] [33].

Um exemplo prático da utilização do *LOINC* é uma observação à "cor dos olhos". O *LOINC* providencia um código específico para esta observação, mas não o resultado da mesma. Em síntese o *LOINC* fornece a codificação, para as questões que se pretende colocar, as restantes terminologias fornecem os códigos de respostas a essas mesmas questões.

Na Tabela 2.2<sup>6</sup>, são demonstrados alguns dos códigos utilizados pelo sistema LOINC, bem como a descrição dos mesmos.

Código	Componente, propriedades, tempo, espécie, escala
2951-2	SODIUM:SCNC:PT:SER/PLAS:QN
2164-2	CREATININE RENAL CLEARANCE:VRAT:24H:UR:QN
1514-9	GLUCOSE^2H POST 100 G GLUCOSE PO:MCNC:PT:SER/PLAS:QN
3665-7	GENTAMICIN^TROUGH:MCNC:PT:SER/PLAS:QN
17863-2	CALCIUM.IONIZED:MCNC:PT:SER/PLAS:QN
2863-9	ALBUMIN:MCNC:PT:SNV:QN:ELECTROPHORESIS

Tabela 2.2: Exemplos de códigos LOINC e o nome formal LOINC para laboratório.

- *SNOMED* Nomenclatura sistematizada de medicina, tendo como objetivo fornecer uma linguagem comum entre diferentes provedores e locais de atendimento. É uma terminologia multilíngua que permite uma representação consistente e processável de dados clínicos para os EHR [35]. Permite ainda o mapeamento de conceitos, para outras normas internacionais, o que facilita a comunicação e interoperabilidade [36].

O *SNOMED* organiza os conceitos clínicos de forma hierárquica e caracterizado por vários níveis de granularidade. As hierarquias estão organizadas por achados clínicos, contexto social, eventos, corpo humano, procedimentos.

<sup>5</sup>Retirado de : <http://icd10cmcode.com/icd-10-congestive-heart-failure.php>

<sup>6</sup>Retirado de : LOINC, a Universal Standard for Identifying Laboratory Observations: A 5-Year Update [34]

Na questão da interoperabilidade semântica esta nomenclatura, está preparada para ser mapeada noutros sistemas como ICD-9, ICD-10 e com a sua versão mais recente ICD-11 [37].

A Tabela 2.3 <sup>7</sup>, representa alguns dos códigos utilizados, neste tipo de terminologia.

Termo	Id
Cephalosporin-resistant <i>Neisseria gonorrhoeae</i> (organism)	277503000
Absence of signs and symptoms of electrical injury (situation)	397712006
16 Personality factor questionnaire	273690002
Absence of signs and symptoms of laser injury (situation)	397687004
Unilateral clinical finding (situation)	444166003
Unilateral traumatic amputation of leg with complication (situation)	30459002

Tabela 2.3: Exemplos de códigos SNOMED

A terminologia é assim mais um elemento que participa de forma ativa na interoperabilidade entre aplicações hospitalares. Os dados, para serem utilizados de forma correta (recolhidos, processados e transmitidos) devem ser mapeados segundo a mesma codificação. O recurso a uma codificação universal torna-se relevante na utilização dos EHR, tornando-os assim também universais, compreendidos em qualquer sistema (desde que use a mesma codificação), melhorando assim a decisão clínica, a partilha de investigação e até o processo de investigação de determinadas patologias.

Existe um esforço no sentido de criar um padrão terminológico universalmente aceite, pelos motivos já referidos anteriormente, contudo a padronização das terminologias é um processo lento e difícil, quer por parte dos clínicos que preferem utilizar os seus métodos customizados, bem como por parte dos hospitais, em que por vezes desenvolvem a sua própria terminologia dificultando assim o processo de interoperabilidade entre os restantes SI's no país. A normalização da linguagem médica e de terminologia médica, têm sido um dos maiores problemas no desenvolvimento dos SI [38].

- A informação deve ser explícita - Necessidade de utilização de uma linguagem rigorosa e lógica capaz de descrever conceitos de forma explícita;
- Diferença na granularidade - A linguagem deve conseguir diferentes nível de detalhe. O problema surge quando é necessário ser específico o suficiente num caso particular e abstrair detalhes irrelevantes que não são necessários para um caso em específico;
- Múltiplas hierarquias - A linguagem deve ser capaz de determinar o posicionamento de novos conceitos baseando-se na sua descrição e definição;
- Consenso, *software* e sistemas - As terminologias clínicas têm que conseguir ser aceites por todos os intervenientes no desenvolvimento de sistemas de apoio clínico.

A falta da adoção de um *standard* terminológico leva a problemas de interoperabilidade entre as aplicações. A Figura 2.5 esquematiza este problema da seguinte forma, existe uma aplicação que utiliza a norma HL7 no seu processo de comunicação e com uma terminologia definida para a identificação do género do paciente. A aplicação A segue a codificação da norma HL7, esta aplicação consegue comunicar parcialmente com o sistema B, apesar de existir comunicação entre as aplicações, existem códigos que não são interpretados pela aplicação B. A comunicação entre as aplicações A e C só é atingida por meio de

<sup>7</sup>Retirado de: <http://browser.ihtsdotools.org>

um tradutor, pois a comunicação entre as duas aplicações diretamente é impossível, dado que a aplicação C usa um sistema de codificação própria.

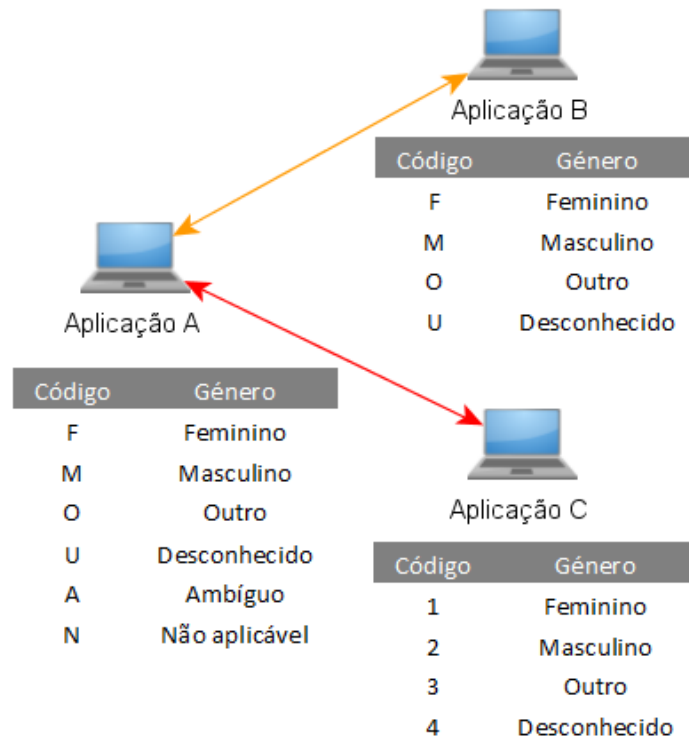


Figura 2.5: Exemplo da falta de uma terminologia única.

## 2.4 HL7

O HL7, além da norma, é também o nome de uma organização certificada pela *American National Standards Institute (ANSI)*, fundada em 1987, voluntária e sem fins lucrativos, que desenvolve normas, especificações, protocolos ou padrões que devem ser utilizados na troca de dados clínicos e administrativos em SI [39]. A norma HL7, é utilizada essencialmente na troca de mensagens entre aplicações e está presente na última camada do modelo *Open System Interconnection (OSI)* [40], onde são definidas as mensagens e os mecanismos de troca de dados.

Objetivos da norma HL7:

- Ser o mais abrangente possível;
- É flexível;
- Um noma aberta;
- Fornecer formatos e protocolos na comunicação entre aplicações;
- Permitir a integração de diversas aplicações num SI;
- Fornecer um meio de atingir a interoperabilidade;
- Com a integração dos dados, melhorar o processo de decisão clínica.

- *Workflows* otimizados;
- Reduz conflitos e problemas de comunicação na transmissão de mensagens;

As mensagens HL7 estão geralmente divididas em tipos de mensagens como por exemplo: pedido ao laboratório (OML), resposta à mensagem de pedido ao laboratório (ORL), agendamento (SIU) resultados de observações (ORU), assim como as mensagens de confirmação de recepção (ACK) e de admissão-alta-transferência de pacientes (ADT). Sendo que cada mensagem pode possuir segmentos do tipo MSH, ORC, MSA, entre muitos outros. Quando, por exemplo, existe uma nova requisição de análises ao laboratório é enviada uma mensagem HL7 do tipo OML com as informações necessárias para que a aplicação do departamento de análises laboratoriais possa proceder à análise requerida. Ao receber e processar a mensagem enviada pelo SI central, a aplicação do departamento de análises laboratoriais, envia uma mensagem do tipo ACK para o SI central. Sempre que há um evento num SI que necessite de informar, requisitar informação ou serviço de outro SI é enviada uma mensagem HL7 para esse SI.

Tarefas suportadas pelo HL7:

- Admissão, Transferência, Alta;
- Pedidos Laboratório;
- Pedidos Radiologia;
- Gestão de Ordem;
- Finanças;
- Observação;

O HL7 surge como um conjunto de mensagens que circula entre as diversas integrações presentes nas instituições de saúde. Cada segmento que compõe a mensagem HL7, tem a sua própria estrutura constituída por vários campos e subcampos. A estrutura das mensagens HL7 varia consoante o evento seja ele de admissão, transferência, pedido de exames, entre outros.

Em suma o HL7, especifica o tipo de mensagens trocadas entre as aplicações instaladas nos diversos departamentos hospitalares, o formato dos dados, a sua representação, entre outros. A norma HL7 especifica ainda os eventos que despoletam a transmissão de certos tipo de informação, ex: envio de dados sobre o paciente é realizado no processo de admissão. Para além destas características a norma define ainda, procedimentos em caso de erros, para tal é utilizada uma mensagem do tipo General Acknowledgment Message (ACK) que informa os vários estados da transmissão, se foi recebida, se foi rejeitada, se ocorreu algum erro.

A Figura 2.6 representa um esquema que demonstra como é constituída uma mensagem HL7 de forma genérica. A Figura 2.7, foca um tipo de mensagem em específico (ADT-A01 (Notificação Admissão/Visita)), onde são demonstrados os segmentos e grupos que fazem parte deste evento.

A última versão do HL7 é a v3.0 <sup>8</sup>, que tem como objetivo principal dar suporte a todos workflows <sup>9</sup> presentes na saúde.

---

<sup>8</sup>Documentação da versão V3.0 [https://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=186](https://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=186)

<sup>9</sup>Workflow – Fluxo de trabalho ou de Informação, sequência de passos necessários para automatizar processos.

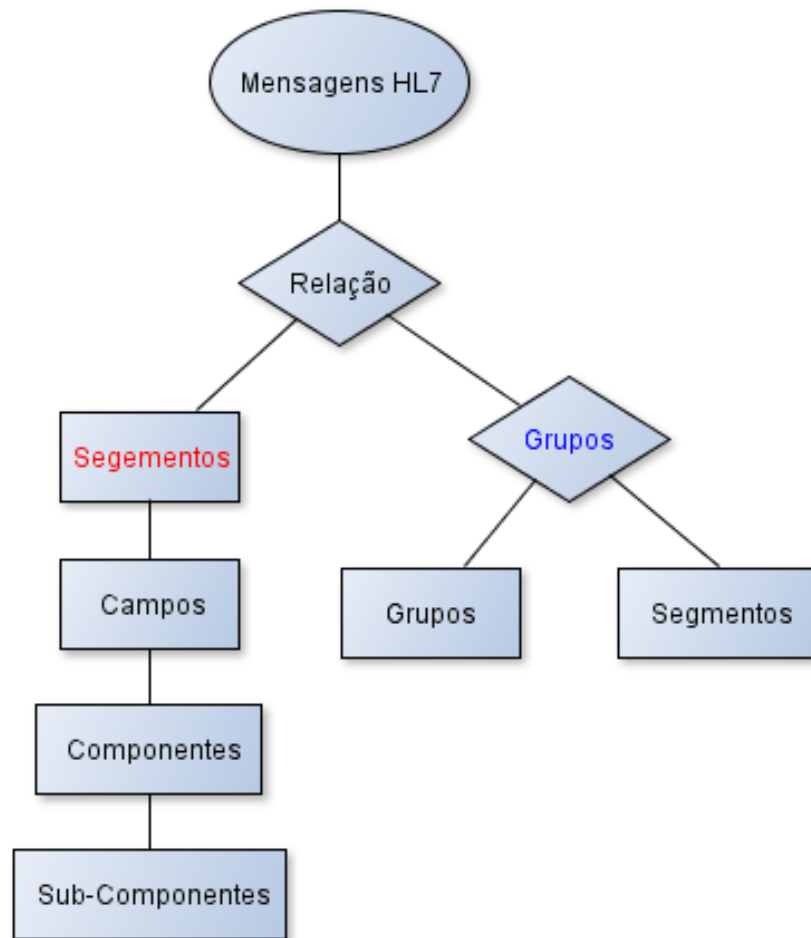


Figura 2.6: Esquema genérico da constituição de uma mensagem HL7 .

O *workflow* baseia-se em perguntas que fazemos ao sistema, como por exemplo, quem faz o quê? para onde vai? qual o formato? com a definição dos *workflow* presentes nas aplicações das unidades hospitalares é possível compreender o fluxo de informação de forma simples e direta pela sua análise.

A documentação sobre os *workflows* e das aplicações, é relevante para a integração de outras aplicações, se os processos estiverem devidamente documentados, a integração torna-se num processo mais simples e rápido. Este tipo de documentação serve também de apoio à equipa de informática, na detecção de falhas e erros as aplicações.

As Figura 2.8 e Figura 2.9 pretendem exemplificar um *workflow* genérico de um SI hospitalar, representando as comunicações que ocorrem entre as aplicações estão instaladas por departamento sendo: *Hospital Information System (HIS)*, *Radiology Information System (RIS)*, *Laboratory Information System (LIS)* e Farmácia. As aplicações comunicam com o recurso à norma HL7. Nas figuras além das aplicações intervenientes na troca de mensagens HL7, são também mencionados o tipo de mensagens HL7 utilizados em cada caso específico.

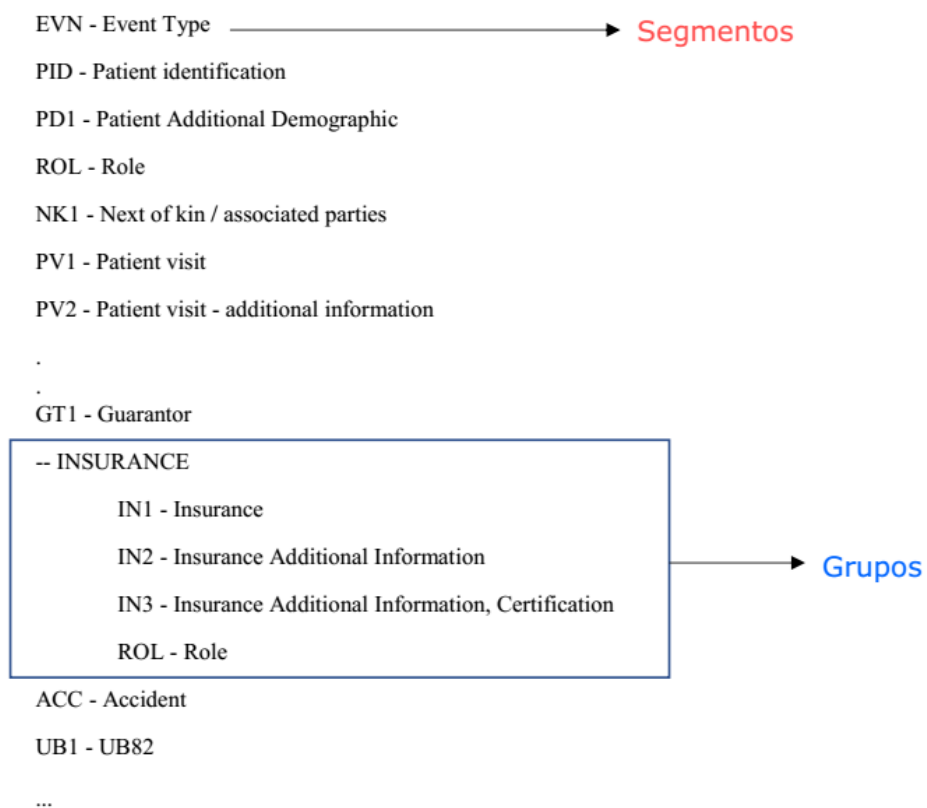


Figura 2.7: Esquema da árvore de grupos, segmentos, campos e subcampos que fazem parte da mensagem do tipo ADT-A01.

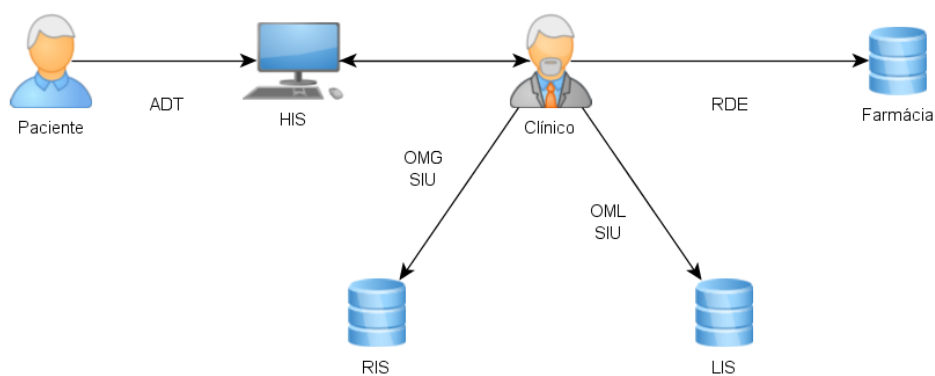


Figura 2.8: *Workflow* geral de pedido por parte do sistema central

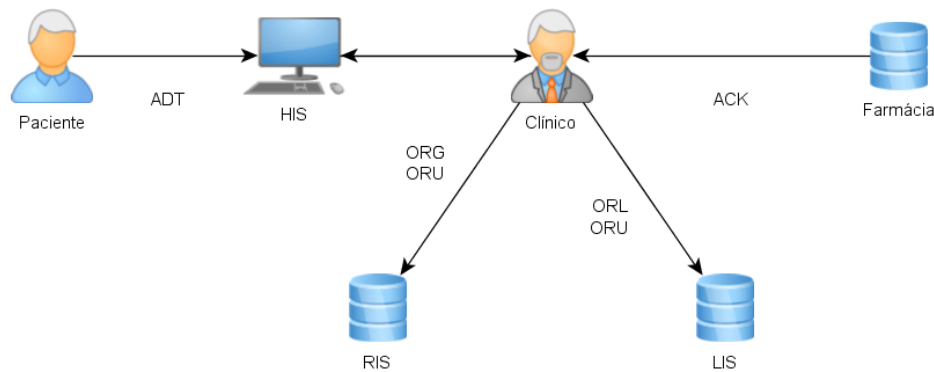


Figura 2.9: *Workflow* geral resposta aos pedidos realizados pelo sistema central

## 2.5 DICOM

O *standard* DICOM, aprovado pela *National Electrical Manufacturers Association (NEMA)* teve o seu começo em 1970 com a crescente utilização da *Tomografia Computadorizada (CT)*. O DICOM define um conjunto de normas para o tratamento, armazenamento e transmissão de imagens médicas. O DICOM é um protocolo muito mais envolvente do que uma comunicação entre *software* e *hardware*, além de definir este fluxo de troca de mensagens entre os sistemas, surge também como um padrão que define as características de uma imagem médica, bem como a associação de informação clínica a estas. [4] [41].

Inicialmente os hospitais que possuíam dispositivos de radiologia digital, produziam formatos de arquivos de imagens apenas compatíveis com o seu *Picture Archiving Communication System (PACS)*, o que trazia problemas quando era pretendido alterar fornecedores e formas de comunicação. O DICOM torna-se assim um padrão universal na comunicação e na homogeneização dos sistemas PACS [42].

O cabeçalho DICOM inclui *tags* com informações específicas sobre a imagem e dados do paciente. Isto pode, por exemplo, ser utilizado quando se aplicam algoritmos de análise de imagem onde a informação no cabeçalho pode dirigir o pré-processamento da imagem após protocolos específicos (por exemplo, próstata) ou dar ao utilizador acesso a diferentes ferramentas dependendo do tipo de órgão (ex: realizar contagem de um número específico de células). Num cenário de migração, onde as imagens são movidas para um PACS diferente, o cabeçalho DICOM também facilita a migração mais rápida com melhor qualidade de dados e menos risco de erros [43].

Com base no que já foi dito, o DICOM define-se como um *standard* para a troca de mensagens, específica a informação sobre o conteúdo, estrutura, codificação e comunicação para a troca eletrónica de imagens médicas e informações sobre as mesmas.

A conectividade e intercâmbio de dados é realizada entre:

- Aquisição de Imagens: Raio-X, TAC, Ressonância Magnética
- Sistemas de gestão de imagem (PACS)
- Sistema de informação Radiologia (RIS)
- Radiação sistemas de planeamento terapêutico

Na integração de equipamentos médicos, provenientes de diferentes empresas, a utilização do DICOM e HL7 tornam-se assim relevantes para atingir a interoperabilidade. A Figura 2.11 pretende exemplificar um *workflow* genérico da integração de um sistema PACS.

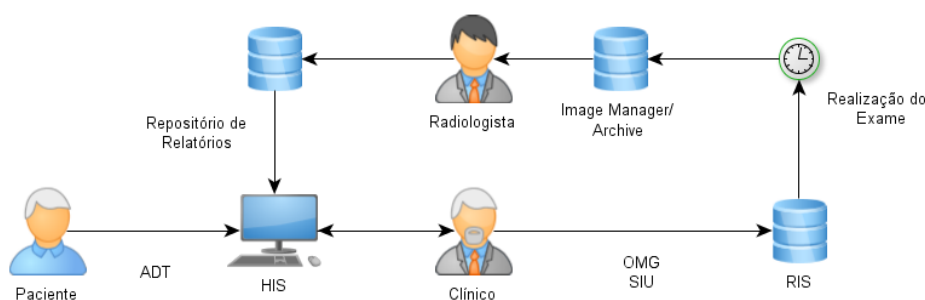


Figura 2.10: Exemplo do funcionamento de uma integração PACS.

## 2.6 Panorama internacional

A esperança média de vida nos 28 membros da União Europeia (UE), em 2014 situava-se nos 80.9 anos, variando conforme as regiões, exposição a riscos e principalmente a desigualdade no acesso aos cuidados de saúde [44].

O acesso aos cuidados de saúde, requer um número adequado de clínicos, sendo que este varia de país para país dentro da UE. Na Figura 2.11 <sup>10</sup> é possível verificar que de 2000 para 2014 houve um crescimento global na comunidade Europeia. Contudo o acesso à telemedicina e o acesso do paciente ao seu registo clínico continua a obter valores baixos.

Além dos clínicos é necessário ter infraestruturas, nomeadamente sistemas de informação, que consigam dar apoio aos prestadores de cuidados de saúde. Num inquérito realizado pela UE, referente à adoção do *eHealth* <sup>11</sup> nos hospitais, num máximo de cotação de apenas 1 ponto, a média dos hospitais foi de 0.44 pontos. Nos países nórdicos, verificou-se a pontuação mais alta, já no sul e a este da Europa foram registados a pontuação mais baixa.

No Brasil o Ministério da Saúde, emitiu a Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, que define a utilização do openEHR como modelo na definição de registo eletrónico de saúde, a utilização do HL7 como padrão a utilizar na interoperabilidade entre sistemas, utilização do DICOM nas imagens clínicas e na codificação de exames laboratoriais a utilização da terminologia LOINC [45].

Os Estados Unidos numa perspectiva de aumentar a interoperabilidade e a utilização de standards, criaram o programa de incentivos *Meaningful Use (MU)*. Na perspectiva de expandir e de melhorar os registos eletrónicos de saúde, foi criado o certificado MU [46] [47]. O MU certifica os clínicos e hospitais que utilizem corretamente o EHR, com o objectivo de receber incentivos monetários, na Figura 2.12 [46] estão representadas as 3 etapas fundamentais do *Meaningful Use*. O EHR é encarado como uma forma de melhorar a qualidade, segurança, eficiência, melhorar o serviço de saúde pública, juntar os pacientes e família no registo clínico mantendo sempre a privacidade e segurança destes dados.

Dados referentes a 2015, concluíram que com este programa a média nacional de utilização de certifi-

<sup>10</sup>Retirado de : [44]

<sup>11</sup>Aplicação de Tecnologias de informação e comunicação numa série de funções que afetam o setor da saúde [44]



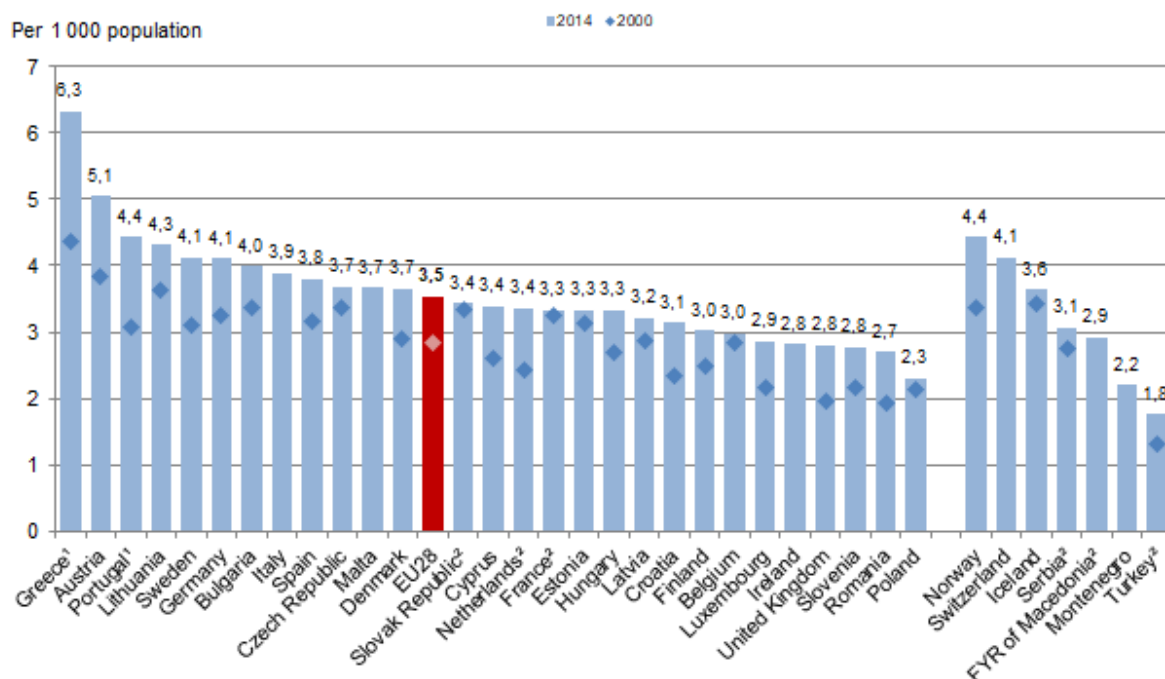


Figura 2.11: Médicos por cada 1000 habitantes entre 2000 e 2014.

cados EHR por parte dos clínicos situa-se em torno dos 78% [48]. A adoção do EHR baseia-se acima de tudo na premissa que este consegue garantir a privacidade dos dados do paciente, da segurança de quem acede a estes dados estar devidamente credenciado e de confiança com quem este tipo de informação é trocada [49].

A Europa tem estado atenta aos desenvolvimentos em solo americano, prova disso é a ponte que é pretendida criar entre os dois continentes. O projeto *Trillium Bridge* (2013-2015) [50], comparou os padrões registos clínicos de pacientes e especificações entre a Europa e os Estados Unidos, conseguindo demonstrar a viabilidade técnica de troca de registos clínicos em situação de um paciente necessitar de utilizar serviços de saúde exteriores ao seu país [51].

O projeto *Trillium II*, baseia-se nas recomendações do *Trillium Bridge*, pretendendo em conjunto com a inovação da saúde digital, aumentar a segurança e confiança do paciente. Os principais objetivos

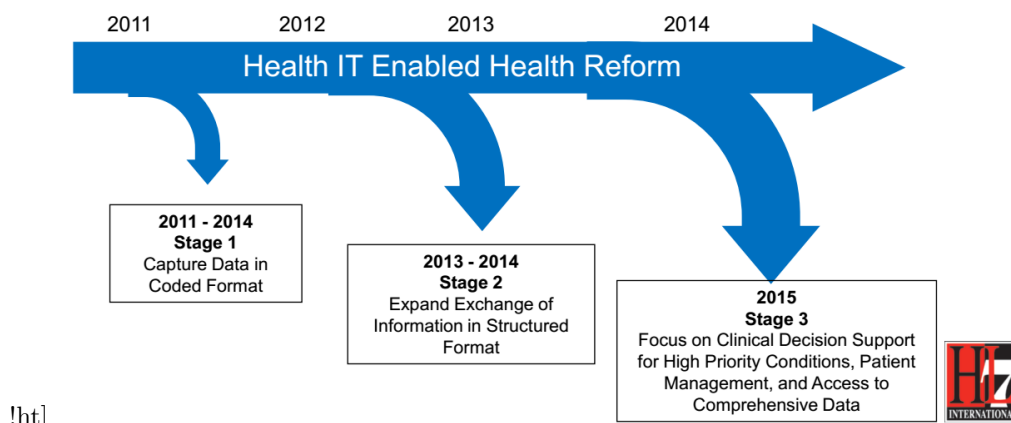


Figura 2.12: Diferentes estados do *Meaningful Use*

prendem-se com a melhoria da interoperabilidade entre os sistemas de saúde da Europa, Estados Unidos e resto do mundo, acelerar a adoção e implementação de padrões, compartilhamento de informação de forma segura. O custo deste projeto está estimado em €1,104,547.50 [52].

Países como a Austrália, Áustria, Taiwan, Estados Unidos da América, entre outros passaram por um conjunto de etapas para conseguirem realizar a integração do EHR e de todas as componentes necessárias para atingir tal fim [53].

Nas figuras Figura 2.13 e Figura 2.14, é possível analisar a utilização de standards em alguns países. As figuras fazem parte do processo de investigação do livro *Electronic Health Record: Standards, Coding Systems, Framework and Infrastructures*[53].

Standards	Australia	Austria	Canada	Denmark	United Kingdom	Hong Kong	India <sup>a</sup>	Netherlands	Singapore	Sweden	Taiwan	USA
HL7 v2.x	Y	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N	N	Y
HL7 v3	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
CDA	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N	Y	Y
ASTM CCR	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N
HL7/ASTM CCD	N	N	N	N	N	N	Y	N	Y	N	N	Y
openEHR	Y	N	N	Y	N	N	N	N	Y	Y	N	N
IHE	N	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	N	N	N
DICOM	N	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	N	N	Y
EHRCom	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	Y	N	N

Figura 2.13: Representação da utilização de standards por País .

Pela análise da Figura 2.14 conseguimos perceber que a norma HL7 é amplamente aceite pelos países que pretendem realizar a implementação do EHR e de todos os requisitos inerentes. Pelo gráfico conseguimos também, observar que standards como, openEHR e DICOM são os segundos mais utilizados.

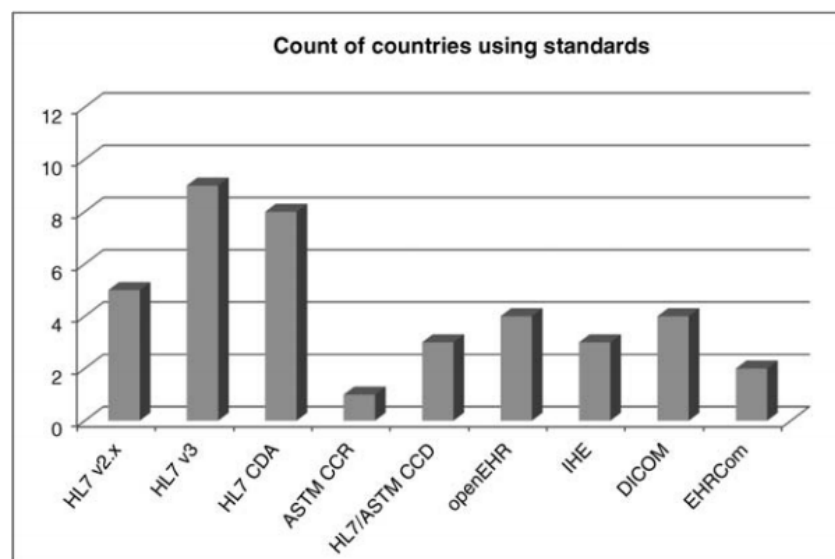


Figura 2.14: Representação da contagem da utilização de standards por País.

## 2.7 Panorama nacional

*“Portugal has a well-developed quality infrastructure, with the health data system and use of clinical guidelines standing out as areas of excellence”<sup>12</sup>*

Em Portugal, segundo a *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* [54] o sistema nacional de saúde fornece serviços com elevada qualidade e com um baixo custo associado. Como é afirmado pela OECD, a qualidade dos serviços é a prioridade para o sistema Português de saúde bem como o diagnóstico, reabilitação e promoção da saúde [55]. O Serviço Nacional de Saúde (SNS) português é constituído pelos vários subsistemas públicos e privados, instituto Português de oncologia. Os cuidados de saúde primários têm vindo a sofrer uma reforma nos últimos anos, tendo este sido reorganizado localmente com a criação das Unidades de Saúde Familiar (USF) e Centros de Saúde em Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES) [56]. Contrariamente a outros países da OCDE, O sistema de saúde Português tem um SI rico, que cobre praticamente todo o sistema. Os dados que são possíveis recolher através dos sistemas de informação são utilizados na melhoria da qualidade do serviço e na criação da plataforma de dados de saúde portuguesa.

Pelo inquérito realizado em 2014, pelo *Instituto Nacional de Estatística (INE)*, regista-se uma tendência na informatização das atividades médicas, estando esta relacionada com a informatização dos processos clínicos eletrónicos com o resultado de 84% em 2014, quando comparado com 42% em 2004. Pela mesma fonte foi possível também concluir que em 2014 97% dos Hospitais tem acesso à banda larga [57].

O registo eletrónico da informação clínica dos utentes, sofreu um aumento face a 2004, em 2014 mais de 90% dos hospitais tinha *software* médico, rede local e correio eletrónico.

Em relação à interoperabilidade semântica, ou seja, a adoção de uma linguagem comum, o [58], tem como função harmonizar as terminologias clínicas e promover a interoperabilidade em Portugal. Em Portugal o sistema de codificação clínica utilizado para diagnósticos e procedimentos é o ICD-9-CM [59]. Ainda relativamente à interoperabilidade semântica tem sido feita a adesão de Portugal À terminologia SNOMED [10].

Relativamente à interoperabilidade técnica, conseguiu-se apurar pelo ministério da saúde, que tem existido incentivos à utilização da norma HL7 [10].

O principal desafio que o sistema de saúde português enfrenta a par dos restantes países da OCDE, baseia-se em melhorar os serviços médicos oferecidos, aumentar o número de instituições de saúde e reduzir os gastos. As principais medidas apresentadas e a ser implementadas pelo plano das TIC horizonte 2020, passam por garantir a interoperabilidade com uma taxa de execução de 50% , uma arquitetura, normas e guidelines dos SI com 25%, segurança da informação 25%, entre outros como a criação de uma base de dados única com vários níveis e tipos de acesso, gestão do percurso do cidadão, etc [60]. Atualmente o Ministério da saúde estima ter poupado 22 milhões de euros com a implementação de algumas das medidas supra citadas [61].

Para o *Trillium Bridge*, do qual Portugal também participa, existem cerca de 3.5 milhões de registos de pacientes preparados para serem trocados, é um grande passo no aumento da interoperabilidade entre os SI's de diferentes países. No caso americano, dados referentes a 2014 demonstram que nesse ano o turismo americano em Portugal foi de 227 milhões de euros, prefazendo um total de 155.100 pessoas em 6 meses, números que justificam a necessidade de intercâmbio de informações clínicas [50].

<sup>12</sup>OECD Reviews of Health Care Quality: Portugal [54]

No ranking internacional, Portugal ocupa a 14<sup>a</sup> posição, segundo dados do *Euro Health Consumer Index*, ficando à frente de países como Reino Unido e Espanha. Portugal ocupa esta posição com 763 de 1000 pontos possíveis, sendo a Holanda o líder. Os resultados são obtidos pela análise a seis áreas distintas, sendo que as piores classificações obtidas por Portugal são referentes às áreas da acessibilidade (lista de espera), diversidade e abrangência dos serviços prestados. O direito dos doentes, resultados dos tratamentos e prevenção são áreas em que Portugal consegue obter classificações bastante positivas [62].



# Metodologia



### 3. Metodologia

As mensagens analisadas são referentes aos departamentos de análises laboratoriais e radiologia dos hospitais auditados. A denominação dos hospitais analisados é então: hospital A, hospital B e hospital C, a anonimização da identificação dos centros hospitalares protege não só os dados dos hospitais na presente investigação bem como dos próprios pacientes.

No processo de auditoria foram recolhidas mensagens do tipo Laboratory Order Message (OML), Laboratory Order Response (ORL), Schedule Information Unsolicited Message (SIU), Unsolicited Transmission of an Observation. (ORU), ACK e Admission, Discharge and Transfer Message (ADT). Nessas mensagens, foram analisados os segmentos( Message Acknowledgement Segment (MSA), Message Header Segment (MSH), Patient Identification Demographics (PID), Patient Visit Information (PV1), Observation Request Segment (OBR) e Common Order Request (ORC)) quanto ao nível de preenchimento dos campos e sub-campos que os constituem.

A partir da análise aos segmentos foi calculada a percentagem de preenchimento de cada um dos campos. Com este cálculo foi possível retirar elações sobre o preenchimento total dos campos e sub-campos por segmento, percebendo assim o estado das aplicações auditadas.

A par da análise percentual, foi também realizada uma análise ao conteúdo das mensagens, de forma a detetar os erros mais comuns no preenchimento dos segmentos.

### 3.1 Obtenção de dados

As mensagens analisadas provêm de três hospitais portugueses propositadamente anonimizadas. Estas foram obtidas a partir de uma aplicação [63] específica desenvolvida pela Healthy Systems [64] que permite a recolha e tratamento das mensagens HL7 v2.x dos diversos departamentos, presentes nas hospitais.

Com a aplicação *HS.Audit*[64] é possível visualizar as mensagens são comunicadas nas integrações, podendo assim realizar uma análise sintática das mesmas.

As mensagens foram agrupadas por segmentos e campos para que desta forma realizar a contagem dos campos que são preenchidos e dos que não são, obtendo assim os valores percentuais de preenchimento para cada campo.

### 3.2 Sistemas analisados

Como referido anteriormente, foram analisadas as mensagens trocadas entre as aplicações, estando estas comunicações associadas ao departamento de análise laboratórias e radiologia, servindo de meio de comunicação entre estes e o resto do sistema.

Além dos departamentos mencionados, os hospitais A e C, possuem ainda outras aplicações que foram auditados e analisados, apresentando os dados recolhidos, nesta dissertação no Capítulo "Casos Especiais".

Definição dos sistemas em análise:

- Hospital A

Laboratório  $LIS_A \leftrightarrow EPR_A$

Radiologia  $RIS_A \leftrightarrow EPR_B$

Casos Especias

$HIS_A \leftrightarrow$  Radioterapia

$HIS_A \rightarrow$  Rastreio

- Hospital B

Laboratório  $LIS_B \leftrightarrow EPR_C$

Radiologia  $RIS_B \leftrightarrow EPR_D$

- Hospital C

Laboratório  $LIS_C \leftrightarrow EPR_E$

Radiologia  $RIS_C \leftrightarrow EPR_F$

Casos Especiais

$HIS_C \leftrightarrow$  Farmácia

\* " $\leftrightarrow$ " Análise das mensagens realizada de forma bidirecional.

\*\* " $\rightarrow$ " Análise das mensagens realizada de forma unilateral.



### 3.3 Período de análise

A captura das mensagens HL7 v2.x, nos departamentos previamente discriminados, foi realizada por um período de 31 dias. Desta forma a auditoria nos diferentes hospitais é baseada no mesmo espaço temporal, evitando assim erros associados ao período de recolha dos dados. As auditorias tiveram lugar entre 2016 e 2017.

### 3.4 Segmentos e campos analisados

Com já referido, durante o processo de auditoria foram analisadas mensagens provenientes de diferentes departamentos cada um com um propósito diferente.

No decorrer do processo de investigação foram analisados os todos segmentos e campos HL7 que estavam presentes nas comunicações auditadas, em todos as hospitais. Apercebemo-nos que nem todos os campos auditados eram comuns aos três hospitais auditados, portanto a análise cingiu-se aos campos comuns, a tabela Tabela 3.1 discrimina assim os segmentos e campos analisados.

Segmento	Descrição
MSA 3 Campos Analisados	Acknowledgment Code (MSA.1)
	Message Control ID (MSA.2)
	Text Message (MSA.3)
MSH 15 Campos Analisados	Field Separators (MSH.1)
	Encoding Characters (MSH.2)
	Sending Application (MSH.3)
	Receiving Facility (MSH.4)
	Receiving Application (MSH.5)
	Receiving Facility (MSH.6)
	Date/Time of Message (MSH.7)
	Message Type (MSH.9)
	Message Control ID (MSH.10)
	Processing ID (MSH.11)
	Version ID (MSH.12)
	Sequence Number (MSH.13)
	Application Ack.Type (MSH.16)
	Country Code (MSH.17)
PID 15 Campos Analisados	Set ID - PID (PID.1)
	Patient ID (PID.2)
	Patient Identifier List (PID.3)
	Alternate Patient ID (PID.4)
	Patient Name (PID.5)
	Date/Time Of Birth (PID.7)
	Administrative Sex (PID.8)
	Patient Address (PID.11)
	Phone Number - Business (PID.14)
	Marital Status (PID.16)
	Patient Account Number (PID.18)
	SSN Number - Patient (PID.19)
	Patient Death Indicator (PID.30)

Segmento	Descrição
PV1 10 Campos Anlisados	Set ID - PV1 (PV1.1)
	Patient Class (PV1.2)
	Assigned Patient Location (PV1.3)
	Consulting Doctor (PV1.9)
	Temporary Location Code (PV1.11)
	Admit Source (PV1.14)
	Admitting Doctor (PV1.17)
	Discharge Disposition (PV1.36)
	Discharged to Location (PV1.37)
	Admit Date/Time (PV1.44)
OBR 21 Campos Analisados	Set ID - OBR (OBR.1)
	Placer Order Number (OBR.2)
	Filler Order Number (OBR.3)
	Universal Service ID (OBR.4)
	Requested Date/Time (OBR.6)
	Observation Date/Time (OBR.7)
	Observation End Date/Time (OBR.8)
	Collection Volume (OBR.9)
	Collector Identifier (OBR.10)
	Specimen Source (OBR.15)
	Ordering Provider (OBR.16)
	Placer field 1 (OBR.18)
	Placer field 2 (OBR.19)
	Filler Field 1 (OBR.20)
	Filler Field 2 (OBR.21)
	Results Rpt/StatusChng - Date/Time (OBR.22)
	Result Status (OBR.25)
	Quantity/Timing (OBR.27)
	Principal Result Interpreter (OBR.32)
	Assistant Result Interpreter (OBR.33)
ORC 11 Campos Analisados	Order Control (ORC.1)
	Placer Order Number (ORC.2)
	Filler Order Number (ORC.3)
	Placer Group Number (ORC.4)
	Order Status (ORC.5)
	Date/Time of Transaction (ORC.9)
	Entered By (ORC.10)
	Ordering Provider – Doctor code (ORC.12)
	Order Effective Date/Time (ORC.15)
	Order Control Code Reason- ID (ORC.16)
	Action By (ORC.19)

Tabela 3.1: Segmentos analisados e descrição dos mesmos.

### 3.5 Quantidade de mensagens analisadas

Na Tabela 3.2 é possível analisar o número de mensagens auditadas por segmento em cada um dos departamentos laboratório e radiologia (LAB e RAD) dos hospitais auditados.

O número de mensagens analisadas está relacionada com a dimensão do hospital, o tipo de serviços prestados e a relevância dos departamentos dentro dos próprios hospitais.

Segmento	Mensagens Hospital A		Mensagens Hospital B		Mensagens Hospital C	
	LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
MSH	2.935.205	253.575	310.690	70.781	1.947.727	70.781
MSA	228.142	45.994	33.028	9.341		
PID	1.467.671	144.842	251.202	45.145	251.202	45.145
PV1	1.239.529	98.848	245.457	40.024	1.160.408	99.829
ORC	1.140.941	115.710	224.794	25.924	1.089.581	92.230
OBR	1.329.566	115.711	222.360	25.924	1.089.581	27.382

Tabela 3.2: Campos analisados e número de mensagens auditadas por segmentos (MSH, MSA, PID, PV1, ORC e OBR), hospitais(A, B e C) e departamentos (LAB e RAD).

### 3.6 Documentação e especificação

No processo de auditoria foi também analisada a documentação disponível nos hospitais sobre as várias integrações dos SI's.

Na auditoria realizada aos hospitais, o hospital A e C utilizam a documentação referente à versão 2.4<sup>1</sup> enquanto o hospital B utiliza a versão 2.3.1<sup>2</sup>. Para efeitos de análise neste artigo, foi apenas utilizada a versão 2.4, sendo que a principal diferença que existe entre as versões surge no campo Date/Time of Message (MSH.7) que passa de opcional na v.2.3.1 para requerido na v.2.4, contudo como este se encontra preenchido na totalidade, não afeta a análise realizada. Os restantes campos não apresentam diferenças entre a sua opcionalidade.

Quanto à especificação, foi utilizada a documentação referente à versão HL7 v2.4 [13], com as seguintes denominações face à opcionalidade de cada campo:

- Requerido (R) - obrigatória a sua presença;
- Condicional (C) - obrigatória a presença se não for verificada a condição a que está sujeito o campo HL7;
- Opcional (O) - são opcionais em todas as mensagens ;
- Compatibilidade (B) - com versões anteriores da norma HL7.

A tabela de resultados finais relativa ao preenchimento dos campos auditados, é referente aos campos que pela norma HL7 são definidos como Requeridos (R) ou Condicionais (C). Na Tabela 3.3 é realizada a contagem com os campos com estas características por segmento e o qual a representatividade destes em relação ao total de campos por segmento.

<sup>1</sup>Documentação V2.4: [http://www.hl7.org/DocumentCenter/private/standards/v24/v24\\_PDF.zip](http://www.hl7.org/DocumentCenter/private/standards/v24/v24_PDF.zip)

<sup>2</sup>Documentação V2.3 :[http://www.hl7.org/DocumentCenter/private/standards/v231/v231\\_PDF.zip](http://www.hl7.org/DocumentCenter/private/standards/v231/v231_PDF.zip)

Estes campos são imprescindíveis, sendo alguns deles de extrema importância na identificação os sistemas em comunicação, o tipo de mensagem que se refere, data do da criação da mensagem, entre outros. Estes foi o motivo que levou os investigadores a realizarem uma tabela síntese da investigação feita, focada apenas nos campos requeridos e condicionais.

Segmentos Analisados		
Segmentos	Contagem Campos Requeridos (R)/Condicionais (C)	Percentagem no total dos campos (%)
MSA	2	66
MSH	7	46
PID	2	13
PV1	1	10
OBR	6	29
ORC	3	27

Tabela 3.3: Representação da contagem dos segmentos analisados, que são definidos pela especificação HL7 V2.4 como requeridos(R) ou condicionais(C) e respectivo cálculo da percentagem destes campos no total de campos analisado por segmento.

### 3.7 Condicionalidade

A condicionalidade é definida pela possibilidade de não preencher um campo de um segmento, contudo este pode-se tornar requerido baseado em outros campos do mesmo segmento. O correto preenchimento destes campos com esta opcionalidade, depende do que está definido na documentação das integrações [65] . OCIE-HL7.

Os campos condicionais estão presentes nas mensagens que contém os segmentos ORC e OBR. A condicionalidade dos campos *Placer Order Number* (ORC.2) e *Filler Order Number* (ORC.3) está relacionada com os campos *Placer Order Number* (OBR.2) e *Filler Order Number* (OBR.3). Explicação: os campos referidos possuem o mesmo significado e o seu preenchimento deve ser feito em pelo menos num dos segmentos. Nas mensagens do tipo ORU o segmento ORC é opcional, logo o *placer order number* tem que estar presente no segmento OBR.2, tornando assim o campo ORC.2 requerido. Esta justificação é a mesma para com o que acontece com os campos ORC.3 e OBR.3.

Os campos *Results Rpt/Status Chng - Date/Time* (OBR.22) e *Result Status* (OBR.25) são também condicionais, a sua condicionalidade depende da forma como a informação sobre o estado do pedido é enviada, podendo em alguns casos utilizar os campos *Order Status* (ORC-5) e ORC-15 para enviar informação pretendida. Se ambos os pares de campos OBR.22, OBR.25 e ORC-5, ORC-15 estiverem presentes, os valores dos campos OBR substituem os ORC.

Os campos supracitados, na análise efetuada foram tratados como campos requeridos (R), com base na justificação dada e entendeu-se que a junção dos campos com opcionalidades diferentes (R e C) justifica-se pelo facto de estes serem essenciais para garantir o funcionamento de forma correta dos *workflows* (forma como a informação circula) das integrações

### 3.8 Demonstração da análise de uma mensagem HL7

Como já explicado as mensagens HL7, são constituídas por segmentos, sendo estes compostos por campos. Os segmentos presentes nas mensagens HL7 estão relacionados com o tipo de mensagem que está a ser transmitida.

O intuito deste sub-capítulo é de com um exemplo de uma mensagem HL7 Figura 3.1 conseguir demonstrar como foi feito o processo de análise aos erros presentes nas mensagens.

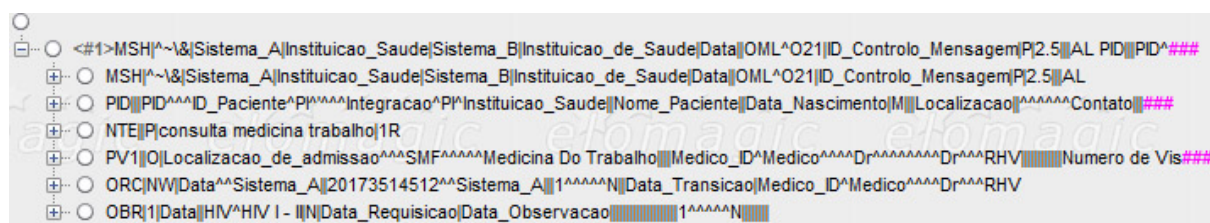


Figura 3.1: Exemplo de mensagem HL7, analisada com a ferramenta HL7 Inspector

O exemplo da figura anterior, demonstra uma mensagem anonimizada, do tipo OML, na Figura 3.2 foi feita uma análise aos campos que constituem o segmento MSH; o mesmo procedimento foi realizado nas restantes mensagens.

O segmento MSH na mensagem analisada possui todos os campos requeridos preenchidos, tal é possível verificar pela consulta da documentação da norma HL7 V.2.4.

O conteúdo da Tabela 3.4 contém os dados referentes à análise do segmento MSH. A contagem dos campos é realizada pelo número de "|" que são encontrados, sendo que este separador entre campos é o primeiro valor a ser definido no segmento MSH. O campo 2 faz a descrição dos caracteres de codificação, que são utilizados para separar dados que estão dentro de um campo, por exemplo no segmento PID.7 (nome do paciente), em algumas integrações pode aparecer a informação de "último\_nome^primeiro\_nome^nome\_meio"(Lajas^Diogo^Osvaldo) , sendo o "^" o separador entre dados.

A detecção de erros é feita a partir da análise das mensagens, quando por exemplo um campo que é requerido não se encontra preenchido ou seja "|", o mesmo acontece como por exemplo no exemplo anteriormente dado, o campo pid.2 ao invés de conter o nome tivesse sido preenchido com uma data ex: "17^03^2017", pela documentação é um erro de semântica.

Um outro exemplo é dado pelo campo MSH.7 (Data/hora), cujo o formato é o seguinte "ano^mês^dia^hora^minutos^segundos", se o valor introduzido não estiver de acordo com a especificação poderá trazer sérios problemas.

Número Campo	Conteúdo	E	Descrição
1		R	Field Separator
2	\ ~&	R	Encoding Characters
3	Sistema_A	O	Sending Application
4	Instituicao_Saude	O	Sending Facility
5	Sistema_B	O	Receiving Application
6	Instituição_de_Saude	O	Receiving Facility
7	Data	R	Date/Time Of Message
8	OML O21	R	Message Type
9	ID_Controlo_Mensagem	R	Message Control ID
10	P	R	Processing ID
11	2.5	R	Version ID
12	AL	O	A

Tabela 3.4: Análise do segmento MSH da mensagem HL7 V2.4 presente na figura 3.2, com recurso ao HL7 Inspector.

### 3.9 Métrica de classificação da qualidade das aplicações

A classificação da qualidade das aplicações auditadas, foi atribuída segundo a Tabela 3.5. Esta tabela foi desenvolvida em consenso entre os investigadores, que definiram quais os parâmetros de avaliação.

A tabela supra citada, estabelece a relação entre a percentagem de preenchimento dos campos analisados durante a investigação e a análise realizada aos erros encontradas.

Descrição da tabela:

- (%)Preenchimento dos campos - foram estabelecidos intervalos percentuais, para posicionar os hospitais quanto ao preenchimento dos campos auditados.
- Erros - diz respeito ao conteúdo das mensagens analisadas onde foram detetados alguns erros.
  - Quantidade de Erros:
    - \* Muitos erros - foi estipulado que nesta categoria estariam os hospitais com mais de cinco erros;
    - \* Poucos erros - nesta categoria, enquadram-se os hospitais com número igual ou inferior a cinco erros
    - \* Sem erros - hospitais em que não foram contabilizados erros
  - Classificação dos Erros:
    - \* Erros graves - este tipo de erros estão relacionados com o formato da data estar errado, identificação indevida, uso ambíguo de codificação
    - \* Erros médios - este tipo de erros estão relacionados com a repetição de valores, incorreta atribuição, duplicação de valores.
    - \* Sem erros - hospitais em que não foram detetados erros

(%)Preenchimento Campos	Erros	Erros graves ou Muitos erros	Erros médios ou Poucos erros	Sem erros
[80 - 100]		A	A+	A++
[50 - 80[		B	B+	B++
[0 - 50 [		C	C+	C++

Tabela 3.5: Métrica utilizada na qualificação das aplicações auditadas







## Resultados



## 4. Resultados

Este capítulo encontra-se dividido em quatro subcapítulos. O primeiro relativo à percentagem de preenchimento das mensagens auditadas, o segundo relativo à percentagem de preenchimento dos campos nas aplicações específicas de cada hospital e o terceiro está relacionado com os erros que foram encontrados e o quarto e último a análise geral aos hospitais.

No subcapítulo "Percentagem de preenchimento dos campos nas mensagens auditadas", são apresentadas as tabelas que resultam do processo de investigação aos dados provenientes das auditorias realizadas. Neste subcapítulo é também realizada uma breve descrição sobre o segmento em análise, assim como a apresentação da respetiva tabela de preenchimento dos campos utilizados em cada segmento.

No subcapítulo "Casos Especiais" são apresentados os dados relativos às aplicações que existem em singularidade nos hospitais A e C:

- Hospital A
  - Radioterapia
  - Ação de Rastreio
- Hospital C
  - Farmácia

No subcapítulo "Erros Encontrados", é realizada uma síntese sobre os principais erros encontrados durante o processo de auditoria realizado. Estes erros encontram-se sintetizados numa tabela, onde é definido a origem da mensagem, destino, tipo de mensagem e segmento das mensagens onde foram detetados os erros.

No último subcapítulo são apresentadas as tabelas síntese do preenchimento dos campos nos três hospitais e a tabela que qualifica a qualidade das aplicações, bem como o grau de interoperabilidade dos SI'S hospitalares.

## 4.1 Percentagem de preenchimento dos campos nas mensagens auditadas

Neste subcapítulo, são apresentadas as tabelas referentes à análise efetuada aos dados recolhidos no processo de auditoria nos hospitais A, B e C. Esta secção encontra-se subdividida por segmento auditado, contendo uma breve descrição do segmento, bem como a respetiva tabela de síntese e os resultados da percentagem de preenchimento dos campos auditados.

Os valores apresentados são calculados a partir do número total de mensagens auditadas por segmento e o número de mensagens que não continham o campo em análise preenchido. A auditoria foi feita desta forma, para tornar o processo de mensagens, mais célere.

A formula utilizada para o cálculo das percentagens, relativas ao preenchimento dos campos foi a seguinte:

$$PP = \frac{(Ts - Tc)}{Ts} \times 100 \quad (4.1)$$

Onde:

- Ts = Total de mensagens com o segmento que está a ser analisado
- Tc = Total de mensagens com o segmento que está a ser analisado e não contem o campo

### 4.1.1 Segmento - *Message Acknowledgement Segment*

O segmento *Message Acknowledgement Segment* (MSA) indica que a mensagem foi admitida e se esta foi corretamente aceite e processada. Pela análise dos resultados da Tabela 4.1, é possível concluir que o segmento MSA é corretamente utilizado nos hospitais A e B. No hospital C não foi possível obter informação sobre este campo, pois durante o processo de auditoria este campo não foi indexado na análise efetuada.

O campo *Text Message* (MSA.3) apesar de ser um campo opcional pela especificação, está presente em menos de 1% das mensagens analisadas no hospital B no universo de mensagens analisadas, podemos concluir que o preenchimento deste campo torna-se irrelevante nos hospitais auditadas.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A (ipo)		Presença (%) Hospital B (sj)		Presença (%) Hospital C (chedv)	
			LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
MSA.1	Acknowledgment Code	R	100	100	100	100	-	-
MSA.2	Message Control ID	R	100	100	90		-	-
MSA.3	Text Message	O			0,1		-	-

Tabela 4.1: Análise do segmento MSA. As células em branco têm valor zero

### 4.1.2 Segmento - *Message Header Segment*

O segmento *Message Header Segment* (MSH) está presente em todas as mensagens HL7 v2.4. Permite uma fácil identificação do seu conteúdo, a sua origem o seu destino entre outros dados relativos à própria mensagem HL7.

O MSH possui 19 campos, sendo que 6 deles são requeridos, em todas as mensagens processadas que utilizam a norma HL7.

O campo MSH.9 é o campo mais importante do segmento MSH, podendo ser também considerado o campo mais importante em toda a trama da mensagem HL7. A razão para tal afirmação, prende-se com o facto de na maioria das vezes, no processamento da mensagem HL7, este ser o primeiro campo a ser examinado, determinando assim o processo que deve ser efetuado, exemplificando:

- MSH.9 = "ADT" - Define que a mensagem é do tipo Admissão, Alta ou Transferência.

MSH.9.2 = "A02" - Define que o tipo de evento é uma "Transferir um paciente"

MSH.9.2 = "A03" - Define que o tipo de evento é uma "Alta"

MSH.9.2 = "A04" - Define que o tipo de evento é uma "Registrar um paciente"

Neste segmento são também definidas algumas especificações de sintaxe como delimitadores (caracteres separadores) e conjuntos de caracteres especiais (MSH.1 e MSH.2).

Como é possível analisar pela Tabela 4.2 os campos requeridos pela especificação estão devidamente preenchidos, tirando o caso em particular no departamento de radiologia do hospital C, em que alguns campos possuem uma percentagem de preenchimento inferior a 100%.

Campo	Descrição	E	Presença(%) Hospital A		Presença (%) Hospital B		Presença (%) Hospital C	
			LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
MSH.1	Field Separators	R	100	100	100	100	100	100
MSH.2	Encoding Characters	R	100	100	100	100	100	100
MSH.3	Sending Application	O	100	100	100	100	100	100
MSH.4	Receiving Facility	O	100	100	100	100	100	100
MSH.5	Receiving Application	O	100	100	100	100	100	100
MSH.6	Receiving Facility	O	100	100	100	100	100	100
MSH.7	Date/Time of Message	R	100	100	100	100	100	86
MSH.9	Message Type	R	100	100	100	100	100	86
MSH.9.2	Message Type	O	84	100			97	86
MSH.10	Message Control ID	R	100	100	100	100	100	86
MSH.11	Processing ID	R	100	100	100	100	100	86
MSH.12	Version ID	R	100	100	100	100	100	86
MSH.13	Sequence Number	O	100					
MSH.15	Accept Ack. Type	O	50	15			2	73
MSH.16	Application Ack.Type	O						
MSH.17	Country Code	O	10					

Tabela 4.2: Análise do segmento MSH. As células em branco têm valor zero.

### 4.1.3 Segmento - *Patient Information Demographics*

O segmento *Patient Information Demographics* (PID) é comum a vários tipos de mensagens HL7. Nas mensagens alvo de análise, este segmento é essencialmente utilizado de forma a associar requisições ou resultados a um determinado utente.

O PID é composto por 30 campos diferentes, com valores correspondentes ao ID do paciente, nome completo do paciente, género, morada, estado civil, cidadania, etc. Este segmento possui informações sensíveis e confidenciais sobre o paciente, como é possível concluir pelos exemplos fornecidos anteriormente, sendo assim um dos campos que é necessário ter mais cuidado nas mensagens HL7.

Por norma os campos deste segmento possuem dados extensos, como o nome completo do paciente, requerendo assim o uso de separadores de componentes, definidos no segmento "MSH.1 e MSH.2", como por exemplo o ". ". Neste segmento é possível também identificar alguma codificação dos dados, por exemplo um paciente do género "masculino", pode ser representado por "M".

No que diz respeito aos campos requeridos pela especificação HL7 v2.4, os hospitais A e B cumprem com a especificação tendo os campos com 100% de preenchimento, como é possível analisar na Tabela 4.3, os hospital C apresenta uma percentagem de preenchimento menor no departamento de radiologia, relativamente aos campos definidos como requeridos.

Pela análise dos restantes campos presentes na Tabela 4.3 consegue-se perceber que estes não são preenchidos de forma uniforme, o motivo para tal acontecer, pode estar relacionado com as diferenças nos interesses dos hospitais, definindo o que deve ser utilizado, face aos interesses departamentais e hospitalares.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B		Presença (%) Hospital C	
			LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
PID.1	Set ID - PID	O		37	100		97	73
PID.2	Patient ID	B						
PID.3	Patient Identifier List	R	100	100	100	100	97	73
PID.4	Alternate Patient ID - PID	B	100	100		12		
PID.5	Patient Name	R	99	100	100	100	100	73
PID.7	Date/Time Of Birth	O	57	100	100	100	98	73
PID.8	Administrative Sex	O	100	98	100	100	100	73
PID.11	Patient Address	O	30	99		12	99	
PID.14	Phone Number - Business	O						
PID.16	Marital Status	O	20	19	20	19		
PID.18	Patient Account Number	O		37	100	100	90	
PID.19	SSN Number - Patient	B	30	34		12	3	
PID.23	Birth Place	O	0,877	9				
PID.30	Patient Death Indicator	O	30	34		12		

Tabela 4.3: Análise do segmento PID. As células em branco têm valor zero

### 4.1.4 Segmento - *Patient Visit Information*

O segmento *Patient Visit Information* (PV1), é utilizado na transmissão de dados relacionados com a visita do utente à instituição de saúde.

Este segmento possui informações sobre a visita do paciente, é constituído por 52 campos diferentes, contendo informações sobre a localização do paciente, o médico que realizou a admissão, o número de

visita.

O único campo obrigatório pela especificação para este segmento, é o *Patient Class* (PV1.2) estando devidamente preenchido pelos hospitais A e B. Neste segmento p hospital C, no departamento de radiologia, incumbe num erro grave uma vez que a percentagem de preenchimento do campo requerido é zero.

Pela observação da Tabela 4.4 concluimos que em termos percentuais a instituição de saúde A preenche com maior frequência os restantes campos do segmento PV1, quando comparado com as percentagens, referentes aos hospitais B e C, apesar de existirem algumas variações em termos departamentais.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B		Presença (%) Hospital C	
			LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
PV1.1	Set ID - PV1	O		49				96
PV1.2	Patient Class	R	100	100	100	100	94	
PV1.3	Assigned Patient Location	O	99	81			94	
PV1.9	Consulting Doctor	O	10	24				
PV1.11	Temporary Location Code	O	34	36			91	
PV1.14	Admit Source	O						
PV1.17	Admitting Doctor	O	10	26				
PV1.36	Discharge Disposition	O	0,475	0,09				
PV1.37	Discharged to Location	O						
PV1.44	Admit Date/Time	O	36	51			97	

Tabela 4.4: Análise do segmento PV1. As células em branco têm valor zero

#### 4.1.5 Segmento - *Observation Request Segment*

O segmento *Observation Request Segment* (OBR), é utilizado para transmitir informação sobre exames, estudos de diagnóstico/observação ou um resultado. Este segmento é utilizado principalmente nas mensagens do tipo OML e ORU.

O segmento OBR nas mensagens do tipo ORM é opcional e contém informação sobre o pedido. Quando é gerada uma mensagem ORM o campo *Placer Order Number*, número de pedido, deverá estar preenchido no campo ORC-2 ou OBR-2, estes possuem exatamente o mesmo valor, devendo pelo menos um destes estar preenchido. O mesmo acontece nas mensagens ORU, em que o segmento OBR é utilizado como cabeçalho de relatório, o campo *Filler Order Number* presente no OBR-3 e ORC-3, em caso de este não estar presente no campo ORC-3, o valor do campo deverá estar no OBR-3.

Pela análise dos resultados da Tabela 4.5, o preenchimento dos campos OBR varia bastante de departamento para departamento. Podemos salientar que por exemplo o campo *Ordering Provider* (OBR.16), só é utilizado no departamento de análises laboratoriais da instituição de saúde B, apesar de não ser um campo obrigatório, a utilização do mesmo torna-se relevante dado que este serve como identificador do profissional de saúde. O *Universal Service ID* (OBR.4), requerido pela norma, surge como o campo mais preenchido, porém o preenchimento do mesmo nos hospitais B e C, nomeadamente no departamento de radiologia é de 88% e 49%.

Devido à possibilidade de existir mais que um segmento OBR numa mensagem HL7, a opcionalidade do campo Set ID (OBR.1) como referido pela especificação é "opcional", sendo o identificador do segmento auto-incrementado a cada exame requisitado que se encontre presente na mensagem. Apesar da sua

opcionalidade foi possível denotar que este campo é mais utilizado no hospital A.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B		Presença (%) Hospital C	
			LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
OBR.1	Set ID - OBR	O	23	99	50		3	48
OBR.2	Placer Order Number	C	97	84	84	88	98	
OBR.3	Filler Order Number	C	84	97	99		97	
OBR.4	Universal Service ID	R	99	100	100	88	100	49
OBR.6	Requested Date/Time	B	99	100	50		100	
OBR.7	Observation Date/Time	C	85	18	100		3	
OBR.8	Observation End Date/Time	O	46	48	49		23	
OBR.9	Collection Volume	O						
OBR.10	Collector Identifier	O					16	
OBR.15	Specimen Source	O						
OBR.16	Ordering Provider	O			50			
OBR.18	Placer field 1	O	23	17				48
OBR.19	Placer field 2	O						48
OBR.20	Filler Field 1	O	62	82				
OBR.21	Filler Field 2	O						
OBR.22	Results Rpt/Status Chng - Date/Time	C			50			48
OBR.25	Result Status	C			99			48
OBR.27	Quantity/Timing	O	23	64			3	
OBR.32	Principal Result Interpreter	O	0,001	13			95	48
OBR.33	Assistant Result Interpreter	O						
OBR.34	Technician	O						

Tabela 4.5: Análise do segmento OBR. As células em branco têm valor zero

#### 4.1.6 Segmento - *Common Order Request*

O segmento *Common Order Request* (ORC) é utilizado para transmitir dados que sejam comuns a todos os pedidos de exame de uma determinada requisição. Este segmento permite mapear o estado da mensagem num *workflow* através dos campos HL7 que revelam o estado do exame, contém também dados sobre o identificador único da requisição e informações sobre o requerente.

Pela análise dos resultados da Tabela 4.6, podemos concluir que os campos requeridos pela especificação são devidamente preenchidos nos hospitais A e B sendo que o hospital C no departamento de radiologia, apenas 86% das mensagens analisadas continham este campo.

Nos campos *Date/Time of Transaction* (ORC.9) e *Entered By* (ORC.10), é notória a discrepância quanto à percentagem do seu preenchimento nas mensagens auditadas. No hospital A estes campos são mais utilizados do que nos hospitais B e C, facto este que pode estar relacionada com a documentação existente.

Um outro campo também relevante, designa-se por *Ordering Provider - Doctor Code* (ORC.12), como conseguimos analisar pela tabela, o hospital A possui uma maior percentagem de utilização deste campo, sendo que no hospital B o seu preenchimento é reduzido e encontrando-se nulo no hospital C. Apesar de ser um campo opcional, o facto de não ser preenchido pode levantar dúvidas sobre quem realizou o pedido.



Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B		Presença (%) Hospital C	
			LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD
ORC.1	Order Control	R	100	100	100	100	100	86
ORC.2	Placer Order Number	C	97	84	84	99	99	
ORC.3	Filler Order Number	C	98	97	100	88	97	
ORC.4	Placer Group Number	O	45	50	100	100	98	
ORC.5	Order Status	O	78	41	100	100	95	
ORC.9	Date/Time of Transaction	O	99	64		12	100	
ORC.10	Entered By	O	99	60		12	75	
ORC.12	Ordering Provider – Doctor code	O	100	99	48	12		
ORC.15	Order Effective Date/Time	O						
ORC.16	Order Control Code Reason- ID	O		0,528		12	0,02	
ORC.19	Action By	O				12		

Tabela 4.6: Análise do segmento ORC. As células em branco têm valor zero

## 4.2 Casos especiais

Como já referido na auditoria realizada aos hospitais, foram recolhidos dados dos departamentos de laboratório e radiologia, porém um outro conjunto de dados foram também recolhidos e analisados. Neste subcapítulo são expostos os dados referentes aos sistemas que estão presentes em apenas alguns hospitais, para não gerar entropia na análise efetuada aos departamentos comuns (análises clínicas e radiologia); estes dados são expostos separadamente e apelidados de "Casos Especiais".

Estes dados foram analisados tendo por base as mesmas premissas que os departamentos já previamente analisados

Foram obtidas mensagens das seguintes integrações:

- Hospital A

Radioterapia - Neste SI foram analisadas mensagens HL7, principalmente do tipo SIU, correspondendo a pedidos de agendamento, cancelamento, remarcações. Foram analisadas um total de 559.012 mensagens, correspondentes a este sistema

Ação de Rastreo - Neste SI foram recolhidas um total de 6.421 mensagens HL7. Não foi possível saber se existe documentação da integração ou ter acesso à mesma, logo não conseguimos concluir quais os campos que deveriam estar devidamente preenchidos, contudo e com a informação disponível, conseguimos estabelecer uma comparação com o que a especificação da norma HL7 define.

- Hospital C

Farmácia - Neste SI foram analisadas um total de 146.746 mensagens HL7, essencialmente do tipo Pharmacy/Treatment Encoded Order Message (RDE). Este tipo de mensagem é utilizado para os clínicos realizarem pedidos à farmácia ou utilizada por sistemas dispensadores incluindo, para além do nome do fármaco, inclui ainda a dosagem para o tratamento do paciente

As tabelas apresentadas neste capítulo seguem a mesma metodologia exposta no Capítulo Metodologia. Relativamente aos dados expostos, foram apenas analisados os segmentos, que foram possíveis de obter durante o processo de auditoria.

Como estes, são casos singulares dos hospitais, em que não é possível comparar com os restantes hospitais auditados, além de que a documentação em alguns casos é inexistente, logo não é possível afirmar que campos são utilizados, nem conseguir justificar de forma clara o motivo que alguns dos campos especificados como requeridos pela norma HL7, não se encontram preenchidos no conjunto de mensagens analisadas.

Este capítulo é relevante e é justificável, pelo capítulo 1, em que afirmamos que existe uma heterogeneidade nos SI presentes nos hospitais, a recolha/análise/exposição dos dados referentes a estas integrações particulares, vem na realidade demonstrar que mesmo entre sistemas que utilizam a norma HL7 para comunicar, existem diferenças nos dados comunicados.

- Hospital A - Radioterapia

No hospital A além dos sistemas anteriormente analisados, esta possui também um sistema dedicado à radioterapia.

A Tabela 4.7 expõe os dados referentes ao segmento MSH. Neste caso podemos observar que, o segmento apresenta uma percentagem de preenchimento de 100%, nos campos definidos como requeridos pela especificação .

Campo	Descrição	E	Presença (%)
MSH.1	Field Separators	R	100
MSH.2	Encoding Characters	R	100
MSH.3	Sending Application	O	100
MSH.4	Receiving Facility	O	100
MSH.5	Receiving Application	O	100
MSH.6	Receiving Facility	O	100
MSH.7	Date/Time of Message	R	100
MSH.9	Message Type	R	100
MSH.10	Message Control ID	R	100
MSH.11	Processing ID	R	100
MSH.12	Version ID	R	100

Tabela 4.7: Análise do segmento MSH - Radioterapia

A Tabela 4.8 contém os dados recolhidos sobre o segmento PID, pela tabela conseguimos concluir que, os dois únicos campos definidos como requeridos, *Patient Identifier List* (PID.3.1) encontra-se preenchido na totalidade dos casos, já o campo *Patient Name* (PID.5.1) referente ao nome do paciente, é apenas preenchido em 97% dos casos.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
PID.1	Set ID - PID	O	100
PID.3.1	Patient Identifier List	R	100
PID.3.4.1	Patient Type	O	100
PID.3.5	Patient Identifier Code	O	100
PID.5.1	Patient Name	R	97
PID.5.2	Given Name	O	97
PID.5.3	Second and Further Given Names	O	0
PID.6	Mother's Maiden Name	O	38
PID.7	Date/Time Of Birth	O	97
PID.8	Administrative Sex	O	97
PID.11	Patient Address	O	96
PID.11.3	City	O	96
PID.11.4	State or Province	O	95
PID.11.5	ZIP or Postal Code	O	96
PID.11.6	Country	O	95
PID.14	Phone Number - Business	O	93
PID.18	Patient Account Number	O	3
PID.19	SSN Number - Patient	B	96
PID.30	Patient Death Indicator	O	97

Tabela 4.8: Análise do segmento PID - Radioterapia

Na Tabela 4.9 podemos analisar os resultados obtidos, referentes ao segmento PV1, sendo o único campo requerido pela especificação, o *Patient Name* (PV1.2) possui apenas 76 % de preenchimento, é utilizado principalmente para categorizar os pacientes (Emergência, Internado, Ambulatório, etc), tendo em conta ao departamento em questão, a utilização deste campo poderá ser irrelevante.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
PV1.1	Set ID - PV1	O	3
PV1.2	Patient Class	R	76
PV1.3.1	Assigned Patient Location	O	2.62
PV1.3.2	Room	O	2.61
PV1.3.3	Bed	O	0
PV1.3.4.1	Location Facility	O	97
PV1.44	Admit Date/Time	O	5

Tabela 4.9: Análise do segmento PV1 - Radioterapia

A Tabela 4.10 representa o segmento referente ao agendamento de atividades, este possui apenas um campo dado como requerido pela especificação *Event Reason Code* (SCH.6.1), que se encontra devidamente preenchido em todas as mensagens analisadas, cumprindo assim com os requisitos estabelecidos pela norma HL7. Os restantes campos apresentam um taxa de preenchimento elevada.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
SCH.1.1	Placer Appointment Identifier	C	0
SCH.2.1	Filler Appointment Identifier	C	100
SCH.6.1	Event Reason Code	R	100
SCH.9	Appointment Duration	O	97
SCH.10.1	Appointment Duration Units identifier	O	97
SCH.11.4.1	Start date of the appointments	O	97
SCH.11.5.1	End date of the repetitions	O	97
SCH.11.6.1	Priority	O	0
SCH.12.1	Identifier of the person responsible for requesting the scheduling of a requested appointment	O	100

Tabela 4.10: Análise do segmento SCH - Radioterapia

- Hospital A - Ação de Rastreio

O segmento MSH Tabela 4.11, apesar dos dois primeiros campos serem requeridos pela especificação, estes não se encontram preenchidos. É considerado um erro grave, pois é nestes dois campos *Field Separators* (MSH.1) e *Encoding Characters* (MSH.2), onde são definidos os separadores dos campos e os caracteres de codificação a ser utilizados.

Verificou-se na análise efetuada que o campo *Date/Time Message* (MSH.7) não se encontra preenchido. Sendo este um campo bastante utilizado e de relevo na troca de informação, é um erro grave uma vez que é dado como requerido pela especificação e o seu preenchimento é nulo.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
MSH.1	Field Separators	R	0
MSH.2	Encoding Characters	R	0
MSH.3	Sending Application	O	100
MSH.4	Receiving Facility	O	100
MSH.5	Receiving Application	O	100
MSH.6	Receiving Facility	O	100
MSH.7	Date/Time of Message	R	0
MSH.9	Message Type	R	100
MSH.10	Message Control ID	R	100
MSH.11	Processing ID	R	100
MSH.12	Version ID	R	100

Tabela 4.11: Análise segmento MSH - Rastreio

Na Tabela 4.12 o campo que nos chama mais atenção neste segmento, é o *Patient Name* (PID.5), sendo um campo requerido e o campo que contém o nome do paciente, o seu preenchimento é nulo, apesar de incumbir num erro grave a justificação para este campo não ser preenchido, pode estar relacionada com o facto dos dados deverem ser anonimizados, neste tipo de ações

Campo	Descrição	E	Presença (%)
PID.3.1	Patient Identifier List	R	100
PID.3.4.1	Patient Type	O	100
PID.5.1	Patient Name	R	0

Tabela 4.12: Análise segmento PID - Rastreio

No segmento PV1, Tabela 4.13, apesar de não ser requerido o campo *Admit Date/Time* (PV1.44) encontra-se preenchido na sua totalidade, o que entra em contra senso com o que acontece com o campo requerido MSH.7.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
PV1.2	Patient Class	R	100
PV1.44	Admit Date/Time	O	100

Tabela 4.13: Análise segmento PV1 - Rastreo

O segmento OBR presente na Tabela 4.14, possui o único campo que é especificado como requerido pela norma HL7 preenchido no total das mensagens auditadas.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
OBR.2.1	Placer Order Number	C	100
OBR.4.1	Universal Service ID	R	100
OBR.4.2	Observation Description	O	100
OBR.6	Requested Date/Time	B	100
OBR.13	Relevant Clinical Info.	O	100

Tabela 4.14: Análise segmento OBR - Rastreo

Tal como acontece no segmento anteriormente referido, o segmento ORC analisado na Tabela 4.15 encontra-se também preenchido na sua totalidade, relativamente aos campos definidos como requeridos pela norma HL7.

Campo	Descrição	E	Presença (%)
ORC.1	Order Control	R	100
ORC.2	Placer Order Number	C	100
ORC.12.1	Ordering Provider – Doctor code	O	100
ORC.21	Ordering Facility Name	O	100

Tabela 4.15: Análise segmento ORC - Rastreo

- Hospital C - Sistema de integração Farmácia

Relativamente ao segmento MSH, é de notar pela Tabela 4.16, que os campos requeridos apresentam uma percentagem de preenchimento em torno dos 50%.

Campo	Descrição	Especificação	Presença (%)
MSH.1	Field Separators	R	100
MSH.2	Encoding Characters	R	100
MSH.3	Sending Application	O	100
MSH.4	Sending Facility	O	59
MSH.5	Receiving Application	O	100
MSH.6	Receiving Facility	O	59
MSH.7	Date/Time of Message	R	50
MSH.9	Message Type	R	50
MSH.9.2	Message Type - Trigger Event	R	50
MSH.10	Message Control ID	R	50
MSH.11	Processing ID	R	50
MSH.12	Version ID	R	50

Tabela 4.16: Análise segmento MSH - Farmácia

Pela análise da Tabela 4.17, referente ao segmento PID, podemos concluir que os campos requeridos pela especificação estão devidamente preenchidos.

Campo	Descrição	Especificação	Presença (%)
PID.3	Patient Identifier List - ID	R	100
PID.5	Patient Name	R	100
PID.5.2	Patient Name - Given Name	O	100
PID.8	Administrative Sex	O	100
PID.11	Patient Address	O	100

Tabela 4.17: Análise segmento PID - Farmácia

O segmento PV1 Tabela 4.18, no seu campo requerido apresenta-se preenchido em apenas 29.37 % das mensagens analisadas, é uma percentagem baixa, contudo pode estar relacionado com o facto de que, no departamento de Farmácia a classe do paciente não é um dado relevante.

Campo	Descrição	Especificação	Presença (%)
PV1.2	Patient Class	R	29
PV1.3.1	Assigned Patient Location	O	50
PV1.3.4	Facility	O	21
PV1.3.9	Location Description	O	50
PV1.19	Visit Number	O	50
PV1.44	Admit Date/Time	O	100

Tabela 4.18: Análise segmento PV1 - Farmácia

Pela análise da Tabela 4.19 podemos concluir que os campos requeridos para o segmento OBR, não se encontram preenchidos, o que constitui um erro grave no que diz respeito ao que é especificado pela norma HL7, contudo a explicação pode ser baseada no que foi dito anteriormente.

Campo	Descrição	Especificação	Presença (%)
OBR.4	Universal Service ID	R	0
OBR.4.2	Universal Service ID - Text	R	0
OBR.29.2.1	Filler Assigned Identifier	O	100

Tabela 4.19: Análise segmento OBR - Farmácia

Pela análise da Tabela 4.20 podemos concluir que o único campo requerido, *Order Control* (ORC.1) neste segmento está preenchido em 29% das mensagens. Os restantes campos têm a mesma percentagem de preenchimento contudo não são obrigatórios.

Campo	Descrição	Especificação	Presença (%)
ORC.1	Order Control	R	29
ORC.2	Placer Order Number	C	29
ORC.7	Quantity/Timing	B	29
ORC.7.2.1	Quantity/Timing - QuaNtity -UNITS	O	29
ORC.7.4	Quantity/Timing - Start Date/Time	O	29
ORC.7.5	Quantity/Timing - End Date/Time	O	5
ORC.11.1	Verified By - ID	O	29
ORC.12	Ordering Provider – Doctor code	O	29
ORC.12.2	Doctor name	O	29
ORC.15	Order Effective Date/Time	O	29

Tabela 4.20: Análise segmento ORC - Farmácia

### 4.3 Erros encontrados

A par da análise percentual efetuada e cujos os resultados foram já expostos, foi realiza também uma análise relativamente a outro tipo de erros encontrados ao longo do processo de auditoria, conseguindo desta forma expor os erros que estão presentes nas mensagens preenchidas.

Os erros expostos foram detectados seguindo o que está estabelecido pela norma HL7, para a utilização de determinados campos.

Este subcapítulo tem o intuito de realizar uma síntese dos principais erros encontrados nos respetivos hospitais. Seguindo a mesma metodologias de exposição dos dados obtidos e tratados, a demonstração dos erros é realizada por Instituição e subdividia por departamento, tipo de mensagem e segmento. Acompanhada da localização dos erros é também realizada uma breve descrição do tipo de erro.

Deve ser prestada especial atenção à simbologia utilizada após a descrição de cada erro (+) e (-). Esta métrica foi utilizada na classificação dos erros quanto à sua gravidade, em que (+) corresponde a erros graves e (-) erros de gravidade média. Foi com base nesta classificação que foi realizado o enquadramento dos hospitais na análise geral.

### 4.3.1 Hospital A

Na Tabela 4.22 são descritos alguns dos erros encontrados, que foram encontrados durante o processo de auditoria realizado ao Hospital A.

Os principais erros detectados estão relacionados com falta de identificação única ou identificação indevida (ex: OBR.4, ORC.12.1). Detetaram-se outros problemas como de inconsistência no formato da data no caso do (ex: ORC.9) ou como a repetição de informação.

Origem Mensagem HL7	Destino Mensagem HL7	Tipo Mensagem HL7	Segmento Mensagem HL7	Descrição
RAD	Sistema D	OMG	PID	Repetição de valores em diferentes campos HL7. (-)
			ORC	Casos de formato de data (ORC.9) incompatível com a norma HL7 v2.3. (+)
			OBR	Identificação indevida do campo HL7 <i>Universal Service Identifier</i> (OBR.4 ). (+)
		ORU	OBX	Incorrecta atribuição de tipo de dados em OBX.2 (Value Type). (-)
LAB	Sistema D	ORU	OBX	Incompatibilidade de relação entre campos HL7 (OBX.2 e OBX.5). (-)

Tabela 4.21: Erros detetados, durante o processo de auditoria - Hospital A. A gravidade dos erros encontrados está identificada por: (-) Erro médio e (+) Erro grave



### 4.3.2 Hospital B

Na Tabela 4.23 são descritos alguns dos erros encontrados durante o processo de auditoria realizado no hospital B.

Na análise realizada os problemas detetados estão relacionados com o preenchimento do mesmo campo com valores diferentes (ex: MSH.5). Tal como no caso anterior, utilização de datas mal formatadas (ex: ORC.9).

Origem Mensagem HL7	Destino Mensagem HL7	Tipo Mensagem HL7	Segmento Mensagem HL7	Descrição
RAD	Sistema D	ORR	MSH	Uso de diversos valores em <i>Receiving Application</i> (MSH.5). (+)
			PID	Repetição de valores em diferentes campos HL7. (-)
				Ambiguidade na definição de valores associada ao campo PID.8. (-)
				Apresenta diversidade na estrutura do segmento apesar da mesma origem. (+)
			ORC	Casos de formato de data (ORC.9) incompatível com a norma HL7 v2.3. (+)
				Apresenta diversidade na estrutura do segmento apesar da mesma origem. (+)
			OBR	Identificação indevida do campo HL7 <i>Universal Service Identifier</i> (OBR.4). (+)
			MSA	Uso indevido do campo MSA.2 (Message Control ID). (-)
LAB	Sistema D	ORU	OBX	Incorrecta utilização do campo OBX.15 (Producer's ID). (-)
				Incorrecta atribuição de tipo de dados em <i>Value Type</i> (OBX.2). (-)
			MSH	Uso indevido de campo HL7. <i>Country Code</i> (MSH.17). (+)
			OBX	Incompatibilidade de relação entre campos HL7 (OBX.2 e OBX.5). (-)

Tabela 4.22: Erros detetados, durante o processo de auditoria - Hospital B. A gravidade dos erros encontrados está identificada por: (-) Erro médio e (+) Erro grave

### 4.3.3 Hospital C

Na Tabela 4.23 são descritos alguns dos erros encontrados durante o processo de auditoria realizado no hospital C.

Na análise ao hospital C, os problemas detetados estão relacionados com a utilização incorreta do campo MSH.7 (Data), durante o processo de análise foi detetado que a formatação ou preenchimento em algumas mensagens apresentavam erros.

Um dos erros que mais foi encontrado na análise ao hospital C, presente na Tabela 4.23, relaciona-se com a utilização ambígua de valores em determinados campos (ex: MSH.10, PV1.2).

Origem Mensagem HL7	Destino Mensagem HL7	Tipo Mensagem HL7	Segmento Mensagem HL7	Descrição
RAD	Sistema D	ORM	MSH	Incorreta utilização do campo (MSH.7). (+)
		ORU	OBX	Incorreta atribuição dos campos (OBX.3 e OBX.4). (-)
LAB	Sistema D	ACK	MSH	Uso ambíguo de valores no campo (MSH.10). (-)
				Uso duplicado de valores nos campos (MSH.7 e MSH.10). (-)
		OML	PV1	Uso ambíguo de codificação do campo (PV1.2). (+)

Tabela 4.23: Erros detetados, durante o processo de auditoria - Hospital C. A gravidade dos erros encontrados está identificada por: (-) Erro médio e (+) Erro grave

## 4.4 Análise geral

Como fruto da investigação das mensagens provenientes do processo de auditoria, foi desenvolvida a Tabela 4.7 que tem como finalidade sintetizar, as análises aos segmentos expostas previamente. A análise presente nesta tabela, refere-se apenas aos campos requeridos (R) e condicionais (C), definidos na especificação da norma HL7.

Podemos concluir, numa primeira análise, que os campos referentes aos segmentos analisados são preenchidos em média entre os 45% e os 99%. Já em termos departamentais, conseguimos analisar que o departamento de análises laboratoriais (LAB) possui um preenchimento entre os 88% e os 96% e o departamento de radiologia (RAD) tem um preenchimento entre os 43% e 90%.

A partir da referida tabela é possível analisar o estado das aplicações nos três hospitais auditados, quanto ao preenchimento dos campos, conseguindo desta forma verificar que os hospitais A e B possuem uma percentagem de preenchimento praticamente iguais. Pela análise o hospital C, possui percentagens de preenchimento bastante inferiores principalmente no departamento de radiologia.

Pela análise da Tabela 4.7 podemos afirmar que as aplicações presentes nos hospitais respeitam a utilização da norma HL7 no que diz respeito aos campos requeridos e condicionais.

O segmento OBR apresenta apenas 45% de preenchimento nos hospitais analisados, este valor pode estar relacionado com a explicação fornecida na seção metodologia. A condicionalidade destes campos e o seu preenchimento, por departamentos, é realizado seguindo a documentação presente em cada hospital. Este apresenta-se como o segmento com menor preenchimento nos três hospitais auditados.

Segmento	H.A Presença(%)		H.B Presença(%)		H.C Presença(%)		Média C (%)
	LAB	RAD	LAB	RAD	LAB	RAD	
MSA	100	100	95	100	-	-	99
MSH	100	100	100	100	100	90	98
PID	100	100	100	100	99	73	95
PV1	100	100	100	100	94	0	82
OBR	45	45	83	22	50	24	45
ORC	98	94	95	96	99	29	85
Média D (%)	91	90	96	86	88	43	
Presença das Mensagens nos Hospitais (%)							
90		91		66			

Tabela 4.24: Síntese da percentagem do preenchimento dos campos requeridos e condicionais por hospital, departamento e segmento. H.A (Hospital A), H.B (Hospital B), H.C (Hospital C), Média C (Média de preenchimento dos campos auditados por segmento), Média D (Média de preenchimento dos campos auditados por hospital)

A Tabela 4.8 parte dos pressupostos explicados na metodologia desta investigação, onde se pretende retirar conclusões sobre a qualidade das aplicações analisadas, relacionando a qualidade destas com o grau de interoperabilidade que o SI de um determinado hospital possui.

Identificados a azul conseguimos observar os hospitais analisados:

- Hospital A (H.A) - este hospital tem uma percentagem de preenchimento de mensagens de 90%, possui cinco erros de diferentes tipos, maioritariamente de gravidade média.

Este hospital obteve a classificação de (A+) no que diz respeito à qualidade das suas aplicações e implicitamente no seu grau de interoperabilidade.

- Hospital B (H.B) - este hospital tem uma percentagem de preenchimento de mensagens de 91%, possui mais que cinco erros na análise ao conteúdo das mensagens, maioritariamente de graves.

Este hospital obteve a classificação de (A) no que diz respeito à qualidade das suas aplicações e implicitamente no seu grau de interoperabilidade.

- Hospital C (H.C) - este hospital tem uma percentagem de preenchimento de mensagens de 66%, possui cinco erros de diferentes tipos, maioritariamente de média gravidade.

Este hospital obteve a classificação de (B+) no que diz respeito à qualidade das suas aplicações e implicitamente no seu grau de interoperabilidade.

(%)Preenchimento Campos	Erros	Erros graves ou Muitos erros	Erros médios ou Poucos erros	Sem erros
[80 - 100]		(H.B)	(H.A)	A++
[50 - 80[		B	(H.C)	B++
[0 - 50 [		C	C+	C++

Tabela 4.25: Classificação do grau de interoperabilidade dos hospitais auditados.





Implementação



## 5. Implementação

Durante o processo de estudo, análise e desenvolvimento da presente dissertação, de forma a testar hipotéticos cenários e a melhorar o próprio processo de auditoria, houve a necessidade de criar o conceito de "Hospital Virtual".

Este "Hospital Virtual" desenvolvido na *Healthy Systems*, teve como base os resultados das auditorias realizadas aos hospitais. Desta forma foi possível perceber que departamentos teriam de ser criados, o tipo de mensagens mais utilizados, identificação das comunicações, de forma a que o hospital virtual fosse o mais idêntico possível com o que se passa na realidade.

Identificação de algumas premissas no desenvolvimento desta implementação:

- As mensagens geradas têm que ser completamente anónimas ou com dados virtuais;
- Conseguir gerar mensagens do tipo ORL, ORU, ORM, ORG, SIU, ADT e FNT;
- O gerador deve conseguir gerar um número de mensagens aleatório (Ex: Gerar 1000 Mensagens)

O *Message Maker*<sup>1</sup> Figura 5.1, desenvolvida pela *National Institute of Standards and Technology* (NIST) [66], foi a aplicação utilizada na geração de mensagens HL7.

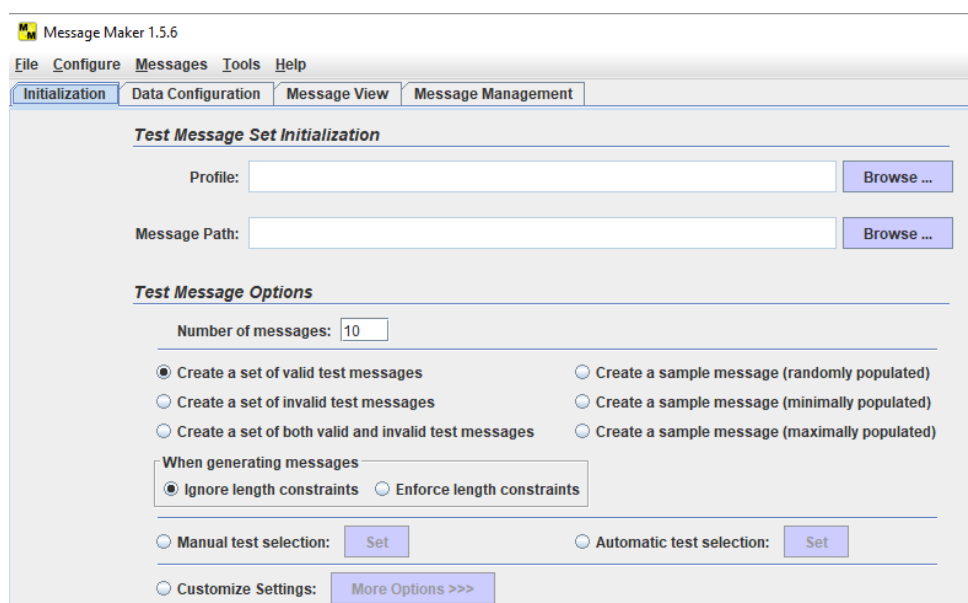


Figura 5.1: *Message Maker* V1.5.6

<sup>1</sup>Guia do utilizador e download em : <http://www.itl.nist.gov/div897/ctg/messagemaker/>

No processo de criação das mensagens descrito pela Figura 5.2, é possível analisar os vários intervenientes na geração das mensagens HL7. O ponto de partida consiste na geração do perfil para a mensagem HL7.

- **Norma HL7** : Partindo da norma HL7 são identificados os tipo de mensagens, segmentos, campos e subcampos, bem como a opcionalidade de alguns campos.
- **Auditoria** : O processo de auditoria, forneceu informação sobre as mensagens mais utilizadas assim como segmentos e campos.

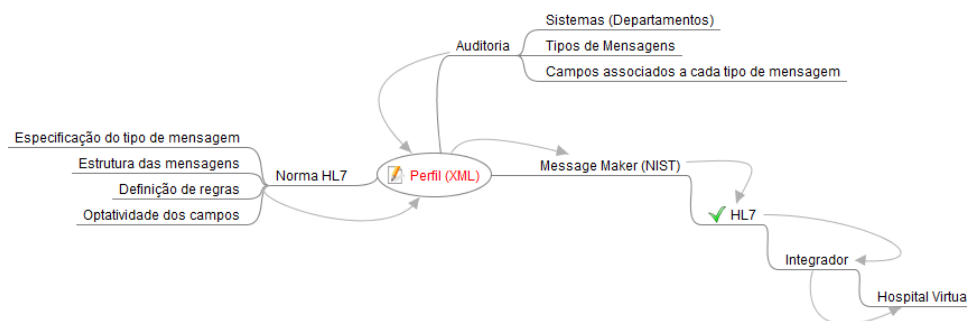


Figura 5.2: Processo de Geração de Mensagens HL7.

Com o perfil devidamente estruturado, este é carregado para o *Message Maker*, iniciando assim o processo de geração de mensagens. A aplicação faz o preenchimento automático dos campos com valores provenientes das tabelas fornecidas pela norma HL7. Dados como nomes, moradas, contatos provém de uma base de dados da própria aplicação, sendo estes utilizados no preenchimento dos restantes campos, como é demonstrado pela Figura 5.3.

É possível ainda na própria aplicação definir a validade da mensagem, ou seja, criar uma mensagem em que os campos do segmento, estão todos devidamente preenchidos ou criar uma mensagem inválida, em que alguns campos não são preenchidos. Com estes dois tipos de criação de mensagens, é possível simular a possíveis erros que podem ocorrer na troca de mensagens HL7 entre aplicações.

O perfil HL7 é desenvolvido em *Extensible Markup Language (XML)*, estando este associado a um tipo de mensagem específico, onde são definidos os segmentos (MSA, MSH, PID, PV1, OBR, OBX), campos, subcampos, a opcionalidade dos campos Tabela 5.1, tamanho do campo. No preenchimento dos campos existem tabelas, pré-definidas com alguns valores Tabela 5.2. Na estruturação do ficheiro XML, foi necessário compreender a árvore de campos e subcampos relativos a cada segmento.

Para além da correta constituição dos campos por segmento, a opcionalidade foi também um dos pontos mais relevantes, para que os perfis em XML se encontrassem em conformidade com a norma HL7. Sendo possível definir os campos como "Requeridos", "Condicionais" e "Opcionais", definição esta em que a aplicação se baseava para perceber que campos deveriam ser preenchidos, sendo que todos o que eram requeridos encontravam-se sempre preenchidos.

O anexo 8.2, serve de exemplo de um ficheiro XML, correspondente ao perfil ORG\_O20. Onde é possível analisar o tipo de mensagem e o evento da mesma. Com esta informação é possível saber a qual a árvore de segmentos, campos e subcampos. Após a estrutura da mensagem definida e com o conhecimento proveniente do processo de auditoria e pela norma HL7, cria-se o segmento pretendido. No exemplo demonstrado "MSH", define-se assim os campos pretendidos, o tipo de dados e a sua opcionalidade.



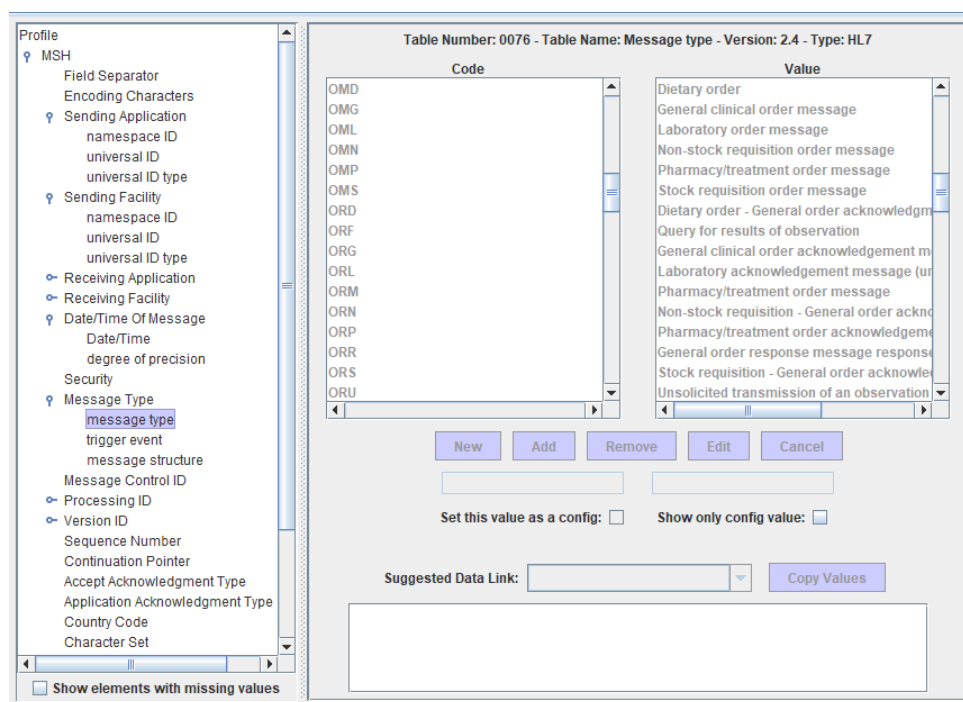


Figura 5.3: Exemplo de valores para o campo MSH.9 (Tipo de mensagem). Na tabela "Code" está presente o código utilizado como valor de preenchimento do campo e a coluna "Value" contém uma descrição do código.

SEQ	OPT	ELEMENT NAME
1	R	#Field Separator
2	R	#Encoding Characters
3	R	Sending Application (#Sending/Receiving Application or Facility)
18	C	Character Set
19	O	Principal Language Of Message

Tabela 5.1: Exemplo de alguns campos do segmento MSH, com o objetivo de demonstrar a opcionalidade dos campos (R- Requerido, C- Condicional, O- Optativo)

HL7 Table 0002 Marital Status Codes		HL7 Table 0001 Sex Codes		HL7 Table 0004 Patient Class	
Value	Description	Value	Description	Value	Description
A	Separated	F	Female	E	Emergency
D	Divorced	M	Male	I	Inpatient
M	Married	O	Other	O	Outpatient
S	Single	U	Unknown	P	Preadmit
W	Widowed			R	Recurring Patient
G	Living Together			B	Obstetrics
P	Domestic Partner			D	Day Hospital
U	Unknown			W	Week Hospital
				S	Psychiatric
				K	Newborn

Tabela 5.2: Exemplos de tabelas utilizadas no preenchimento de alguns campos dos segmentos das mensagens HL7.

Na Figura 5.4 é possível analisar um exemplo de uma mensagem gerada. No caso em específico foi utilizado o perfil que corresponde a uma mensagem HL7 do tipo "ORM" (*General Order Message*) correspondendo ao evento "O01". No anexo 8.3 é possível visualizar um conjunto de exemplos de diferentes

tipos de mensagens criadas.

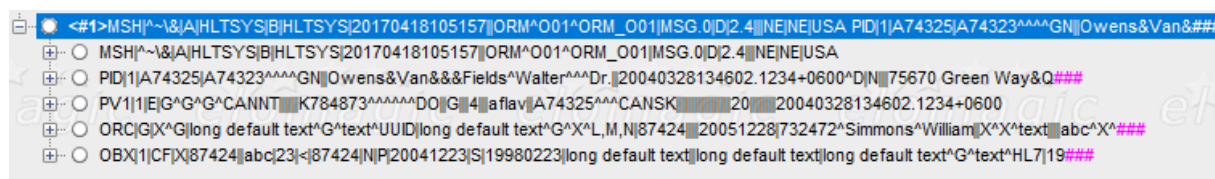


Figura 5.4: Exemplo de mensagem gerada a partir do esquema supra explicado e analisado com o recurso à ferramenta HL7 Inspector.



## Discussão



## 6. Discussão

Como conclusão da investigação realizada conseguimos concluir que a qualidade das aplicações nos hospitais auditados é de: no hospital A (A+), no hospital B (A) e no hospital C (B+). Esta qualificação da qualidade das aplicações, reflete-se também no grau de interoperabilidade dos SI's dos hospitais

O elevado número aplicações presentes nos hospitais, cria um problema de heterogeneidade nos SI hospitalar e esta investigação prova isso mesmo. Na investigação realizada detalhamos a análise a três hospitais de portugueses, que foram alvo de um processo de auditoria por iniciativa própria. Foram assim analisadas as comunicações entre as aplicações departamentais (análises laboratoriais e radiologia) com o SI central e virse-versa.

Nas mensagens HL7 trocadas pelas aplicações analisadas, foram observados os segmentos *MSA*, *MSH*, *PID*, *PV1*, *OBR* e *ORC*. Cada um destes segmentos é composto por campos e subcampos, recaindo sobre os campos o processo de análise efetuado. As percentagens de preenchimento foram calculadas com base no número de campos preenchidos por segmento.

As respostas ao objetivo principal desta dissertação culminaram nas duas tabelas comparativas entre os três hospitais, presentes no Capítulo Análise geral.

O nível das aplicações comuns aos três hospitais em causa afigura-se como adequado para a constituição de *workflows* departamentais. Os resultados obtidos permitem-nos aferir que a qualidade das aplicações em termos de completude dos campos, requeridos e condicionais, é semelhante nos hospitais A (90%) e B (91%) sendo o hospital C (66%) a que apresenta resultados mais desviantes, face aos hospitais de A e B.

Relativamente às aplicações particulares de cada hospital, a análise foi realizada nas mesmas condições, campos (requeridos e condicionais), concluindo que no caso do hospital A no departamento de Radioterapia, os campos analisados encontram-se com uma percentagem de preenchimento de 90%, o que indica que esta integração está ao mesmo nível das restantes aplicações (análises laboratoriais e radiologia) analisadas neste hospital.

Ainda relativamente ao hospital A, a aplicação de "Ação de Rastreio", apresenta 71% de preenchimento dos campos requeridos/condicionais, sendo um valor desviante face às restantes aplicações presentes deste hospital. Contudo este valor percentual poderá não ser alarmístico, como referido na secção "Casos Especiais", o facto dos dados passarem por um processo de anonimização faz com que alguns dos campos que possuem informação sensível não se encontrem preenchidos.

No hospital C, analisamos a aplicação "Farmácia". Em termos percentuais, esta aplicação possui 54% de preenchimento dos campos requeridos/condicionais. O resultado obtido, não é muito desviante quando comparado com a análise aos restantes departamentos deste hospital (66%).

Na análise efetuada ao conteúdo das mensagens no subcapítulo "Erros Encontrados", foi possível verificar a existência de erros no conteúdo das mensagens, conseguindo desta forma justificar em alguns

casos, o motivo da variação das percentagens obtidas no Capítulo Percentagem de Preenchimento. Os erros que estão mais presentes nas mensagens auditadas, estão relacionados com a repetição de valores nos campos, identificação indevida, falta de identificação única e data mal formatada.

O cruzamento entre os resultados obtidos pela análise do preenchimento aos campos das mensagens HL7 e os erros encontrados durante a análise, permitiu classificar os hospitais de (C a A++). Dos hospitais analisados podemos ainda acrescentar que baseado nesta métrica que:

- Hospital A - este hospital é dos três, com melhor qualidade relação aos dados transmitidos entre as aplicações o que se reflete num melhor grau de interoperabilidade do seu sistema de informação classificado em (A+), em termos de fiabilidade na comunicação dos dados e de instalação de novas aplicações, este hospital é o que detém as melhores condições.
- Hospital B - apesar do elevado número de erros que foram detetados pela análise às mensagens foi classificado como (A), neste caso e devido aos erros são colocadas algumas questões relativamente à fiabilidade da informação transmitida entre as aplicações, contudo não deixa de ser um hospital com um bom nível de interoperabilidade.
- Hospital C - sendo o pior dos hospitais em termos de completude dos campos analisados, possui um número reduzido de erros tal como o hospital A, este hospital está classificado como (B+), a nível da fiabilidade este hospital afigura-se similar ao hospital A, contudo o seu sistema de informação ainda precisa de ser melhorado, para que o seu grau de interoperabilidade aumente.

As comunicações de dados existentes nos hospitais são geralmente definidas entre os fornecedores envolvidos no momento de implementação. Sendo que por vezes o conhecimento e esforço gerado é traduzido parcialmente para documentos incompletos e estáticos no tempo. Com o passar do tempo existe a necessidade de alterações nas interfaces clínicas e com isso a necessidade de transmissão de novos dados. Estas necessidades na área da saúde verificaram-se, ao nível mais granular da comunicação, os campos HL7. Contudo a atualização das documentações de integração ou adaptação técnica da integração para tais alterações por vezes não é efetuada. Como tal os serviços informáticos do próprio hospital, não possuem a percepção das comunicações existentes a nível dos dados transmitidos, neste caso, a nível das mensagens HL7. As auditorias realizadas à comunicação entre as aplicações e os SI centrais, fornece aos hospitais um panorama sobre estado das integrações.

Com a investigação realizada podemos concluir também que a utilização de determinados campos dos segmentos nas mensagens HL7 v2.x, variam consoante o departamento e o hospital onde foi efetuada a auditoria. Este tipo de investigações torna-se relevante, para que exista a uma métrica que nos permita qualificar as aplicações.

O processo de auditoria é uma mais valia para hospitais, este deveria ser um processo obrigatório e não vinculativo. Apesar dos resultados obtidos, os hospitais A, B e C tiveram a consciencialização que era necessário perceber como o seu SI se encontrava. As vantagens destes três hospitais para os restantes são diversas sendo as principais: capacidade de renegociar os contratos de manutenção, pois possuem dados sobre as aplicações, facilidade na aquisição de novas aplicações e ter uma percepção sobre a sua posição quanto a adoção da norma HL7.

Um limitação importante relaciona-se com o conhecimento prévio sobre as comunicações presentes nos hospitais, pois aquando o início da análise aos dados provenientes do processo de auditoria, os

investigadores já tinham a noção que só iriam tratar dados correspondentes à normal HL7, quais os departamentos em foco e sabiam que os dados à partida continham erros.

O elevado número de mensagens afigurou-se um problema na investigação, o processo de análise tornou-se mais automatizado, impossibilitando de analisar as mensagens ao pormenor. Este elevado número de mensagens também descreve a dimensão dos hospitais auditados.

As categorias e intervalos utilizados na classificação das aplicações quanto à sua qualidade/grau de interoperabilidade dos SI's dos hospitais, estão ligadas às expectativas, que neste momento ainda são baixas relativamente à temática investigada. Uma maior expectativa implicará, uma classificação mais rigorosa e exigente.

Durante o processo de auditoria o campo MSA, não se encontrava indexado aquando da realização do processo de auditoria ao hospital C. Posto isto não foi possível obter os dados referentes a este campo, tornando-se assim numa limitação na análise realizada quer por hospital/departamento do hospital C, quer á posteriori na análise global de todos os dados recolhidos.

A não existência de um *Gold Standard* que possibilite a comparação dos dados obtidos com o mesmo, torna-se numa limitação pois impossibilita de certificar os resultados obtidos são realmente os mais corretos. As conclusões retiradas, basearam-se unicamente na experiência dos investigadores.

A recolha e análise de dados provenientes de outros hospitais, seguindo a metodologia apresentada nesta dissertação, seria uma mais valia. O aumentando do número de hospitais auditados, poderá tornar possível estabelecer um *gold standard*, na identificação de um valor aceitável de percentagens de preenchimento de campos nas mensagens HL7, em Portugal e estabelecer a qualidade mínima que as aplicações deveria possuir para poderem ser integradas nos SI hospitalares.

Um projeto futuro, poderá passar pela atribuição de pesos aos campos presentes nos segmentos das mensagens HL7. Partindo do processo de auditoria, análise de mensagens e cálculo de percentagens, conseguir atribuir um grau de importância por campo analisado. Este grau de importância, seria um fator que iria ajudar quer os hospitais quer aos prestadores de serviços, a entender qual o valor real que o preenchimento ou não preenchimento de um campo, pode afetar a mensagem ou a própria comunicação entre SI.







## Referências



## 7. Referências

- [1] “SECTRA - Annual Report 2016/2017,” URL =.
- [2] R. Lenz and M. Reichert, “IT support for healthcare processes - premises, challenges, perspectives,” *Data and Knowledge Engineering*, vol. 61, no. 1, pp. 39–58, 2007. DOI:10.1016/j.datak.2006.04.007, ISBN:978-3-540-28238-9, ISSN = 0169023X.
- [3] R. Ferreira, M. E. Correia, F. Rocha-gonc, and R. Cruz-correia, “Data Quality in HL7 Messages – A Real Case Analysis,” 2015. DOI: 10.1109/CBMS.2015.30.
- [4] L. D. Stasiuk and C. Riediger, “Introduction and overview,” *International Journal of Coal Geology*, vol. 58, no. 3, pp. 131–132, 2004. DOI: 10.1016/j.coal.2003.11.001, ISBN: 0309292972, ISSN: 01665162, PMID:21678868.
- [5] “Why Health Care Standards Matter - HSO Health Standards Organization.” URL: <https://healthstandards.org/standards/why-standards-matter/>, Acedido em: 2017-07-04.
- [6] HealthIT.gov, “Meaningful Use Definition and Meaningful Use Objectives of EHRs | Providers & Professionals | HealthIT.gov,” 2015. URL: <http://www.healthit.gov/providers-professionals/meaningful-use-definition-objectives>, Acedido em: 2017-07-04.
- [7] “About Trillium II.” URL: <http://www.trilliumbridge.eu/>, Acedido em: 2017-07-04.
- [8] P. Sector, “Saúde em análise: Uma visão para o futuro,” 2011.
- [9] L. Ribeiro, J. P. Cunha, and R. Cruz-correia, “ Information System Heterogeneity and Interoperability Inside Hospitals,” 2006.
- [10] R. F. d. G. T. p. a. I. n. S. de Saúde, “Relatório Final do Grupo Técnico para a Informação no Sistema de Saúde,” 2015.
- [11] G. G. a. Tim Benson, *Principles of Health Interoperability: SNOMED CT, HL7 and FHIR*. Health Information Technology Standards, Springer International Publishing, 3 ed., 2016. ISBN: 978-3-319-30368-0, 978-3-319-30370-3, DOI: 10.1007/978-3-319-30370-3, ISSN:2199-2517.
- [12] T. Benson and G. Grieve, “Why Interoperability Is Hard,” pp. 19–35, 2016. DOI:10.1007/978-3-319-30370-3\_2, ISBN: 978-3-319-30370-3.
- [13] H. Kubicek, R. Cimander, and H. J. Scholl, “Organizational Interoperability in E-Government,” pp. 85–97, 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-22502-4, ISBN: 978-3-642-22501-7.

- [14] Priberam.pt, “Significado / definição de interoperabilidade no Dicionário Priberam da Língua Portuguesa.” URL = <http://www.priberam.pt/dlpo/interoperabilidade>, Acedido a:2017-07-10.
- [15] R. H. Dolin and L. Alschuler, “Approaching semantic interoperability in Health Level Seven,” Journal of the American Medical Informatics Association, vol. 18, no. 1, pp. 99–103, 2011. doi = DOI:10.1136/jamia.2010.007864, ISBN: 1527-974X (Linking), ISSN: 1067-5027.
- [16] O. Bogdan, C. Alin, V. Aurel, and M. Serban, “Integrated medical system using DICOM and HL7 standards,” New Advanced Technologies, no. January 1988, pp. 231–247, 2010. DOI: 10.5772/9420, ISB:978-953-307-067-4.
- [17] I. Documentation Work Group, “IHE\_TF\_GenIntro\_AppA\_Actors\_Rev2 0\_PC,” 2012.
- [18] F. Andry and L. Wan, “Health information exchange network interoperability through IHE transactions orchestration,” pp. 137–142, 2012. ISBN:9789898425881.
- [19] D. Peck, Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide vol. 50. 2009. DOI:10.2967/jnumed.109.064592, ISBN:9783642108495, ISSN: = 0161-5505, PIMED:19617335.
- [20] J. G. Rhoads, T. Cooper, K. Fuchs, P. Schluter, and R. P. Zambuto, “Medical device interoperability and the Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) initiative.,” Biomedical instrumentation & technology / Association for the Advancement of Medical Instrumentation, vol. Suppl, pp. 21–27, 2010. ISSN: 08998205 , PIMED:20225710.
- [21] A. H. Association, “Why Interoperability Matters,” AHA, pp. 1–20, 2015.
- [22] “ANSI-American National Standards Institute.” Acedido: 2017-05-02.
- [23] “ISO/TC 215 - Health informatics.” URL:<https://www.iso.org/committee/54960.html>, Acedido: 2017-05-02.
- [24] Committee on Data Standards for Patient Safety, “Patient Safety: Achieving a New Standard for Care,” vol. 550, no. 9, p. 550, 2004. ISBN:0-309-52932-8, DOI: 10.17226/10863, PMID: 25009854.
- [25] D. Streveler, “The Role of the Health Data Dictionary,” Joint Learning Network: Promoting Interoperability of Health Insurance Information Systems Through a Health Data Dictionary, pp. 3–11. URL = [http://www.jointlearningnetwork.org/uploads/files/resources/HealthDataDictionarySeries\\_8.5x11.pdf](http://www.jointlearningnetwork.org/uploads/files/resources/HealthDataDictionarySeries_8.5x11.pdf), Acedido a:2017-07-10.
- [26] G. C. Lamprinakos, A. S. Mousas, A. P. Kapsalis, D. I. Kaklamani, I. S. Venieris, A. D. Boufis, P. D. Karmiris, and S. G. Mantzouratos, “Using FHIR to develop a healthcare mobile application,” Proceedings of the 2014 4th International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare - "Transforming Healthcare Through Innovations in Mobile and Wireless Technologies", MOBIHEALTH 2014, pp. 132–135, 2015. DOI = 10.1109/MOBIHEALTH.2014.7015927, ISBN = 9781631900143, URL = [http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1NVGDHRJG-1HDYNGV-FH/Using FHIR to develop a healthcare mobile application.pdf](http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1NVGDHRJG-1HDYNGV-FH/Using_FHIR_to_develop_a_healthcare_mobile_application.pdf).

- [27] E. Keys, “Terminologies and Classifications : Essential Keys to Interoperability Healthcare Terminologies and Classification: Essential Keys to Interoperability ,” Agenda.
- [28] D. J. Cartwright, “ICD-9-CM to ICD-10-CM Codes : What ? Why ? How ?,” vol. 2, no. 10, pp. 588–592, 2013. DOI: 10.1089/wound.2013.0478.
- [29] L. Shafran-topaz and K. H. Bowles, “ICD-9 to ICD-10 : Evolution , Revolution , and Current Debates in the United States,” 1989.
- [30] WHO2011, “International statistical classification of diseases and related health problems - 10th revision.,” World Health Organisation, 2011. DOI: 978924 549165, ISBN:1553928040.
- [31] “What Is The ICD-10 Code For Congestive Heart Failure? Dr Gily’s ICD-10 Training.”
- [32] J. Deckard, C. J. McDonald, and D. J. Vreeman, “Supporting interoperability of genetic data with LOINC,” pp. 621–627, 2015. DOI: 10.1093/jamia/ocu012, PMID:] 25656513.
- [33] C. McDonald, S. Huff, K. Mercer, J. A. Hernandez, and D. J. Vreeman, “Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC ® ) Users’ Guide,” URL:<http://loinc.org>, Acedido: 2017-05-02.
- [34] C. J. McDonald, S. M. Huff, J. G. Suico, G. Hill, D. Leavelle, R. Aller, A. Forrey, K. Mercer, G. DeMoor, J. Hook, W. Williams, J. Case, and P. Maloney, “LOINC, a universal standard for identifying laboratory observations: A 5-year update,” Clinical Chemistry, vol. 49, no. 4, pp. 624–633, 2003. DOI:10.1373/49.4.624, ISBN:3176306962, ISSN:00099147.
- [35] K. A. Spackman, K. E. Campbell, and R. A. Côté, “SNOMED RT: a reference terminology for health care.,” Conference Proceedings of the American Medical Informatics Association (AMIA) Annual Fall Symposium, pp. 640–644, 1997. PMID:9357704.
- [36] S. I. Una, “SNOMED Internacional,” 2005. URL:<http://www.snomed.org/snomed-ct/what-is-snomed-ct>, Acedido: 2017-05-02.
- [37] J.-m. Rodrigues, S. Schulz, A. Rector, K. Spackman, B. Üstün, C. G. Chute, V. Della, J. Millar, and K. Brand, “Sharing Ontology between ICD 11 and SNOMED CT will enable Seamless Re-use and Semantic Interoperability,” 2013. DOI:10.3233/978-1-61499-289-9-343, ISBN:9781614992899.
- [38] A. L. Rector, “Clinical terminology: Why is it so hard?,” Methods of Information in Medicine, vol. 38, no. 4-5, pp. 239–252, 1999. DOI:10.1267/METH99040239, ISBN:4416127561, ISSN: 00261270.
- [39] H. L. Vegas and G. M. Wood, “HL7 Basic Overview Need for Electronic Healthcare Information Exchange,” 2012.
- [40] J. D. Day and H. Zimmermann, “Osi Reference Model.,” Proceedings of the IEEE, vol. 71, no. 12, pp. 1334–1340, 1983. DOI:10.1109/PROC.1983.12775, ISBN:0818653523, ISSN: 00189219.
- [41] W. D. Bidgood, S. C. Horii, F. W. Prior, and D. E. Van Syckle, “Understanding and Using DICOM, the Data Interchange Standard for Biomedical Imaging,” Journal of the American Medical Informatics Association, vol. 4, no. 3, pp. 199–212, 1997. DOI: 10.1136/jamia.1997.0040199, ISSN: 1067-5027 , PMID:9147339.

- [42] Sectra, “Introduction to the DICOM standard for digital pathology and its importance for workflow efficiency,” Sectra, pp. 1–6, 2010.
- [43] R. Singh, L. Chubb, L. Pantanowitz, and A. Parwani, “J Pathol Inform Standardization in digital pathology : Supplement 145 of the DICOM standards,” DOI: 10.4103/2153-3539.80719.
- [44] O. (2016), “Health at a glance: Europe 2016 - state of health in the eu cycle,” OECD Publishing, p. 210, 2016. DOI: 10.1787/9789264012639-en, ISBN: 9789264012622, ISSN: 03044130.
- [45] I. Brasil and Others, “Ministério da Saúde,” 2004.
- [46] H. L. Vegas and G. M. Wood, “HL7 and Meaningful Use Meaningful Use – What Does It Mean ?,” 2012.
- [47] R. Snelick and S. Taylor, “Understanding Meaningful Use with a Focus on Testing the HL7 V2 Messaging Standards,”
- [48] Office of the National Coordinator for Health Information Technology, “Office-based Physician Health IT Adoption Dashboard,” 2016. URL=  
<http://dashboard.healthit.gov/dashboards/physician-health-it-adoption.php>, Acedido a:2017-07-04.
- [49] M. L. Braunstein, Practitioner’s Guide to Health Informatics. 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-17662-8, ISBN: 978-3-319-17661-1.
- [50] C. Chronaki, G. Cangilioli, A. Berler, and D. Kalra, “Trillium Bridge and Beyond : State of Play and Future Prospects,” 2015. URL:  
[https://www.eiseverywhere.com/file\\_uploads/3ab7f951df6e042a2658d2fc872d2e48\\_\\_TRILLIUM-BRIDGEANDBEYOND\\_STATEOFPLAYANDFUTUREPROSPECTS.pdf](https://www.eiseverywhere.com/file_uploads/3ab7f951df6e042a2658d2fc872d2e48__TRILLIUM-BRIDGEANDBEYOND_STATEOFPLAYANDFUTUREPROSPECTS.pdf) ,Acedido: 2017-14-03.
- [51] “Trillium bridge.” <http://www.trilliumbridge.eu/>. Acedido: 2017-14-03.
- [52] “Trillium-II - i-HD.” URL = <http://www.i-hd.eu/index.cfm/services/research/trillium-ii/> Acedido a:2017-07-04.
- [53] P. Sinha, G. Sunder, P. Bendale, M. Mantri, and A. Dande, Electronic Health Record: Standards, Coding Systems, Frameworks, and Infrastructures. WILEY, 2012. ISBN: 978-1-118-28134-5.
- [54] OECD, OECD Reviews of Health Care Quality: Portugal. 2015. DOI: 10.1787/9789264191136-en, ISBN: 9789264225411.
- [55] C. Sakellarides, V. Reis, A. Escoval, C. Conceição, and P. Barbosa, “O futuro do sistema de saúde português - Saúde 2015,” Escola Nacional de Saúde Pública - Universidade Nova de Lisboa, p. 218, 2009.
- [56] “Cuidados de Saúde Primários em 2011-2016: reforçar, expandir,” Plano Nacional de Saúde 2011-2016, no. Contribuição para o Plano Nacional de Saúde 2011-2016, p. 40. URL = <http://www.opss.pt/sites/opss.pt/files/CSP1.pdf>, Acedido a:2017-07-10.

- [57] I. N. de Estatística, “Sociedade de informação Inquérito à Utilização das Tecnologias de Informação e da Comunicação nos Hospitais Proporção de hospitais com processos clínicos eletrónicos quase duplicou numa década,” pp. 1–7, 2014.
- [58] “Missão - Centro de Terminologias Clínicas.” URL = <http://www.ctc.min-saude.pt/2017/03/31/missao/>, Acedido a:2017-07-04.
- [59] “Classificação Internacional de Doenças, 9ª Revisão, Modificação Clínica (CID-9-MC) - Portal da Codificação Clínica e dos GDH.” URL = <http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/ICD-9-CM>, Acedido a:2017-07-04.
- [60] “Plano Estratégico e Operacional,” 2016. URL: <http://www.portugal.gov.pt/pt/ministerios/ms/documentos/20160224-seas-ref-cuidados-saude-primarios.aspx>, Acedido: 2017-14-03.
- [61] Ministério da Saúde, “Ministério Da Saúde.” URL = <https://tic.gov.pt/pgetic/ministerios/msa>, Acedido a:2017-07-10.
- [62] P. P. P. Int and W. Bank, “Global atlas of medical devices - Portugal,” World Health Organization, 2014. URL:[http://www.who.int/medical\\_devices](http://www.who.int/medical_devices), Acedido: 2017-14-03.
- [63] R. Oliveira, R. Ferreira, and R. Cruz-correia, “Open-source based integration solution for hospitals,” CBMS, 2016. DOI:10.1109/CBMS.2016.44.
- [64] hlsys, “hlsys.” <http://www.hltsys.pt>. Acedido: 2017-14-03.
- [65] R. S. a. Frank Oemig, Healthcare Interoperability Standards Compliance Handbook: Conformance and Testing of Healthcare Data Exchange Standards. Springer International Publishing, 1 ed., 2016. ISBN: 978-3-319-44837-4,978-3-319-44839-8.
- [66] U. R. Kattner, “National Institute of Standards and technology (NIST),” 2011. URL:<http://www.nist.gov>, Acedido: 2017-14-03.









## 8. Anexos

### 8.1 Análise e comparação de mensagens HL7 em ambiente Hospitalar - Artigo CISTI

# Análise e Comparação de Mensagens HL7 em ambiente Hospitalar

## *Analysis and Comparison of HL7 Messages in a Hospital Services*

Diogo Lajas  
Faculdade de Medicina  
Universidade do Porto,  
Portugal  
up200901560@med.up.pt

Duarte Nuno Gonçalves-Ferreira  
Duarte Ferreira  
Faculdade de Engenharia  
Universidade do Porto, Portugal  
dferreira@fe.up.pt

Raphael Oliveira  
HealthySystems  
Porto, Portugal  
roliveira@hltsys.pt

Ricardo Cruz-Correia  
CINTESIS  
Faculdade de Medicina  
Universidade do Porto,  
Portugal  
rcorreia@med.up.pt

**Resumo** — O elevado número de Sistemas Informação (SI) presentes nas instituições de saúde, a sua especificidade e a sua utilidade na melhoria da prestação de serviços de saúde, cria um problema sério quando existem erros nas integrações entre os mesmos. Neste artigo detalhamos uma análise feita ao estado das integrações entre os SI de dois hospitais Portugueses. Em ambos os hospitais foram analisados os SI dos departamentos de análises laboratoriais e radiologia e as suas integrações com o SI central do hospital. Estas integrações usam a norma HL7 para a comunicação de dados. Das mensagens HL7 trocadas pelos SI analisados, foram observados os segmentos MSH, PID, PV1, OBR, ORC e MSA. Os nossos resultados permitem-nos concluir que a qualidade das integrações em termos de completude dos campos requeridos e condicionais é semelhante nos dois hospitais analisados (90% no A e 91% no B). Concluimos que existem diferenças significativas entre os hospitais no que respeita ao uso do standard HL7, percentagem de erros sintáticos e semânticos.

**Palavras Chave** - HL7, interoperabilidade, sistemas de informação, auditoria, saúde

**Abstract** — Due to the high number of IT systems present in health institutions, their specificity and their usefulness in improving the delivery of health services, creates a serious problem for institutions when there are problems in the integrations between the various IS's. In this article we detail an analysis made to the state of integrations among the IS of two Portuguese hospitals. In both hospitals, the SIs of the clinical analysis and radiology departments and their integrations with the hospital's central IS were analyzed. The integrations use the HL7 standard that is widely used for the communication of data between the various computer systems in health institutions in Portugal. From the HL7 messages exchanged by the analyzed SI, the segments MSH, PID, PV1, OBR, ORC and MSA were observed. Our results allow us to conclude that the quality of integrations in terms of completeness of required and conditional fields is similar in the two hospitals analyzed (90% in A and 91% in B). We conclude that there are significant differences between hospitals regarding the use of HL7 standard, percentage of syntactic and semantic errors.

**Keywords** - HL7, interoperability, information systems,

*auditing, health*

### I. INTRODUÇÃO

O setor da saúde tem registado uma evolução notável ao longo das últimas décadas, sendo esta uma área em constante desenvolvimento em que a gestão da informação assume um ponto fulcral nos Sistemas de Informação (SI) instalados nas instituições de saúde. Entende-se por SI um sistema automatizado, ou manual, que deve ser capaz de recolher, processar, transmitir e disseminar dados. Nas instituições de saúde coexistem vários SI, com o intuito de facilitar as integrações do volume crescente de informação, para tal estes sistemas utilizam tecnologias e normas diferentes [1].

O desenvolvimento dos SI pretende promover a eficiência das organizações, para tal é necessário que todos os intervenientes neste processo caminhem na mesma direção melhorando a documentação, comunicação e coordenação entre sistemas. A interoperabilidade na saúde tem enorme importância, mas ao mesmo tempo, é em si muito complexa, sendo um dos seus maiores desafios encontrar uma solução para a partilha de informação entre diferentes sistemas sem que haja perda de significado ou até propagação de erro.

Como já foi referido existem diversos sistemas que lidam com informação sobre o paciente, o que por vezes origina informação duplicada ou até incoerente, bem como o armazenamento da mesma informação em diferentes formatos e em vários locais em simultâneo. Por norma este tipo de problemas aumenta com a dimensão do hospital, sendo ainda mais preocupante que algumas das integrações não sigam qualquer tipo de norma, o que leva a uma diminuição na qualidade dos dados [2]. Esta fragmentação de informação leva a que os Registos de Saúde Eletrónicos (EHR - Electronic Health Records) sejam também fragmentados, o que provoca problemas na troca de dados sobre o paciente entre instituições. O EHR permite que profissionais de saúde de forma rápida e simples documentem e revejam o histórico clínico do paciente, tornando-se assim cada vez mais necessário a interoperabilidade entre os SI, para garantir o correto suporte à prestação de cuidados de saúde [3].

Este tipo de problemas está presente nas integrações atualmente utilizadas nos hospitais de outros países, sendo que o caso Português não é exceção [4]. Para detetar os problemas que estão presentes nos SI, é necessário realizar auditorias com o intuito de descrever o cenário em que as integrações se encontram e realizar recomendações com a finalidade de melhorar a qualidade dos dados nas instituições de saúde [5].

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm vindo a ter um papel cada vez mais relevante no desenvolvimento e apoio da saúde em Portugal, contudo os SI nas instituições em Portugal, são vastos e heterogêneos como já tinha sido observado em 2006 por Lucas Ribeiro [1] [6]. Numa perspetiva de aumentar a interoperabilidade entre os SI das instituições de saúde em Portugal, para que seja possível assim diminuir a fragmentação, aumentar a qualidade dos dados clínicos, tornando assim os SI mais homogêneos, os serviços de saúde têm adotado a norma Health Level Seven (HL7) como protocolo de comunicação entre sistemas [7], bem como a norma Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Em particular, o padrão DICOM permite com que as imagens médicas tais como tomografias, ressonâncias magnéticas ou radiografias, sejam trocadas entre os SI [8].

O HL7, além do standard, é também o nome de uma organização certificada pela American National Standards Institute (ANSI), fundada em 1987, voluntária e sem fins lucrativos, que desenvolve normas, especificações, protocolos ou padrões que devem ser utilizados na troca de dados clínicos e administrativos em SI [9]. O standard HL7, para trocas de mensagens entre SI, está presente na última camada do modelo Open System Interconnection (OSI) [10], onde os serviços da aplicação definem as mensagens e os mecanismos de troca de dados. As mensagens HL7 estão geralmente divididas em tipos de mensagens como pedido ao laboratório (OML), resposta à mensagem de pedido ao laboratório (ORL), agendamento (SIU) resultados de observações (ORU), assim como as mensagens de confirmação de recepção (ACK) e de admissão-alta-transferência de pacientes (ADT). Sendo que cada mensagem pode possuir segmentos do tipo MSH, ORC, MSA, entre muitos outros. Quando, por exemplo, existe uma nova requisição de análises ao laboratório é enviada uma mensagem HL7 do tipo OML com as informações necessárias para o SI do departamento de análises laboratoriais possa proceder à análise requerida. Ao receber e proceder a mensagem enviada pelo SI central, o SI do departamento de análises laboratoriais, envia uma mensagem do tipo ACK para o SI central. Sempre que há um evento num SI que necessita de informar, requisitar informação ou serviço de outro SI é enviada uma mensagem HL7 para esse SI.

O presente artigo pretende detalhar a análise feita às trocas de mensagens HL7 em duas instituições de saúde Portuguesas, com o intuito de perceber como a norma HL7 está implementada na realidade, de forma a aferir a qualidade das diversas integrações no interior destas instituições.

## II. METODOLOGIA

No processo de auditoria foram recolhidas mensagens do tipo OML, ORL, SIU, ORU, ACK e ADT, sendo cada mensagem composta por segmentos (MSA, MSH, PID, PV1,

OBR e ORC). Estes segmentos foram alvo de análise, quanto ao seu preenchimento. A partir da análise dos segmentos foi calculada a percentagem de preenchimento de cada um deles, servindo estes valores como método de comparação entre os campos, tipos de segmentos e instituições. Permitindo assim inferir o grau de integração, entre os vários SI, assim como a utilização da norma HL7.

### A. Obtenção de dados

As mensagens analisadas provêm de duas instituições de saúde portuguesas propositadamente anonimizadas. Ambas possuem características equiparáveis a nível dos SI utilizados e dimensão dos serviços departamentais analisados. As mensagens foram obtidas a partir de uma aplicação [11] específica desenvolvida pela HealthySystems [12] que permite a recolha e tratamento das mensagens HL7 v2.x dos diversos departamentos, presentes nas unidades hospitalares.

### B. Período de análise

A captura das mensagens HL7 v2.x, nos departamentos foi realizada por um período de 31 dias.

### C. Quantidade de mensagens analisadas

Na Tabela I é possível verificar o número de campos auditados por segmento utilizados neste estudo, bem como o número de mensagens auditadas por segmento em cada um dos departamentos laboratório e radiologia (LAB e RAD) das instituições de saúde auditadas.

Tabela I – Campos analisados e número de mensagens auditadas por segmentos (MSH, MSA, PID, PV1, ORC e OBR), Hospitais (A e B) e departamentos (LAB e RAD).

Seg.	Campos incluídos análise	Mensagens Hospital A		Mensagens Hospital B	
		LAB	RAD	LAB	RAD
MSH	15	2.935.205	253.575	310.690	70.781
MSA	3	228.142	45.994	33.028	9.341
PID	15	1.467.671	144.842	251.202	45.145
PV1	10	1.239.529	98.848	245.457	40.024
ORC	11	1.140.941	115.710	224.794	25.924
OBR	21	1.329.566	115.711	222.360	25.924

### D. Documentação e Especificação

Na análise das mensagens HL7 foi tida em consideração a documentação sobre o SI, que está presente na respetiva integração em auditoria, fornecido pela empresa responsável pela integração.

Na auditoria realizada às duas instituições de saúde, o hospital A utiliza a documentação referente à versão 2.4 enquanto o hospital B utiliza a versão 2.3.1. Para efeitos de análise neste artigo, foi apenas utilizada a versão 2.4, sendo que a principal diferença que existe entre as versões surge no campo Date/Time of Message (MSH.7) que passa de opcional na v.2.3.1 para requerido na v.2.4, contudo como este se encontra preenchido na totalidade, não afeta a análise realizada. Os restantes campos não apresentam diferenças entre a sua opcionalidade.

Quanto à especificação foi utilizada a documentação referente à versão HL7 v2.4 [13], com as seguintes denominações face à opcionalidade de cada campo:

- Requerido (R) - obrigatória a sua presença;
- Condicional (C) - obrigatória a presença se não for verificada a condição a que está sujeito o campo HL7;
- Opcional (O) - são opcionais em todas as mensagens;
- Compatibilidade com versões anteriores da norma HL7 (B).

#### E. Condicionalidade

Os campos condicionais estão presentes nas mensagens que contêm os segmentos ORC e OBR. A condicionalidade dos campos Placer Order Number (ORC.2) e Filler Order Number (ORC.3) está relacionada com os campos Placer Order Number (OBR.2) e Filler Order Number (OBR.3), pois estes campos têm o mesmo significado e o seu preenchimento deve ser feito em pelo menos num dos segmentos. Nas mensagens do tipo ORU o segmento ORC é opcional, logo o placer order number tem que estar presente no segmento OBR, tornando assim o campo OBR.2 requerido. Esta justificação é a mesma para com o que acontece com os campos ORC.3 e OBR.3.

Os campos Results Rpt/Status Chng - Date/Time (OBR.22) e Result Status (OBR.25) são também condicionais, a sua condicionalidade depende da forma como a informação sobre o estado do pedido é enviada, podendo em alguns casos utilizar os campos Order Status (ORC-5) e ORC-15 para enviar informação pretendida. Se ambos os pares de campos OBR.22, OBR.25 e ORC-5, ORC-15 estiverem presentes, os valores dos campos OBR substituem os ORC.

Os campos supracitados, na análise efetuada foram tratados como campos requeridos (R), com base na justificação dada e entendeu-se que a junção dos campos com opcionalidades diferentes (R e C) justifica-se pelo facto de estes serem essenciais para garantir o funcionamento de forma correta dos workflows (forma como a informação circula) das integrações.

### III. RESULTADOS

As tabelas (I a VII) presentes têm como objetivo demonstrar a análise efetuada aos dados recolhidos no processo de auditoria nas instituições de saúde A e B. Esta secção encontra-se subdividida por segmento auditado, contendo uma breve descrição do segmento e dos erros encontrados.

#### A. Message Acknowledgement Segment

O segmento Message Acknowledgement Segment (MSA) indica se a mensagem foi admitida e se esta foi corretamente aceite e processada. Pela análise dos resultados da tabela II é possível concluir que o segmento MSA é corretamente utilizado em ambas unidades hospitalares.

O campo Text Message (MSA.3) apesar de ser um campo opcional pela especificação, está presente em menos de 1% das mensagens analisadas do Hospital B, no universo de

mensagens analisadas, podemos concluir que o preenchimento deste campo torna-se irrelevante nas instituições auditadas.

Tabela II - Análise segmento MSA. As células em branco têm valor zero.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B	
			LAB	RAD	LAB	RAD
MSA.1	Acknowledgment Code	R	100	100	100	100
MSA.2	M. Control ID	R	100	100	90	100
MSA.3	Text Message	O			0,1	

#### B. Message Header Segment

O segmento Message Header Segment (MSH) está presente em todas as mensagens HL7 v2.4 como cabeçalho destas. Permite uma fácil identificação do seu conteúdo, a sua origem, o seu destino e outros dados relativos à própria mensagem. Possui também um ID único por mensagem HL7, Message Control ID (MSH.10).

Pela análise dos resultados da tabela III, consegue-se concluir que relativamente aos campos especificados como requeridos pela norma ambas as instituições de saúde cumprem com a especificação. Campos como Application Type (MSH.16), Accept Ack. Type (MSH.15) e Country Code (MSH.17) apesar de estarem presentes nas mensagens são os que apresentam menor taxa de preenchimento.

Tabela III - Análise segmento MSH. As células em branco têm valor zero.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B	
			LAB	RAD	LAB	RAD
MSH.1	Field Separators	R	100	100	100	100
MSH.2	Encoding Char.	R	100	100	100	100
MSH.3	Sending App.	O	100	100	100	100
MSH.4	Receiving Facility	O	100	100	100	100
MSH.5	Receiving App.	O	100	100	100	100
MSH.6	Receiving Facility	O	100	100	100	100
MSH.7	Date/Time	R	100	100	100	100
MSH.9	Message Type	R	100	100	100	100
MSH.10	Message ID	R	100	100	100	100
MSH.11	Processing ID	R	100	100	100	100
MSH.12	Version ID	R	100	100	100	100
MSH.13	Sequence N.	O			100	
MSH.15	Accept Ack. Type	O	50	15		
MSH.16	Appli.Ack.Type	O				
MSH.17	Country Code	O			10	

#### C. Patient Information Demographics

O segmento Patient Information Demographics (PID) é comum a vários tipos de mensagens HL7. Nas mensagens alvo de análise, este segmento é essencialmente utilizado como forma de associar requisições ou resultados a um determinado utente.

No que diz respeito aos campos requeridos pela especificação HL7 v2.4 ambas as unidades hospitalares analisadas cumprem com a especificação, os restantes campos analisados na tabela IV consegue-se perceber estes não são preenchidos de forma uniforme.

Tabela IV - Análise segmento PID. As células em branco têm valor zero.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B	
			LAB	RAD	LAB	RAD
PID.1	Set ID - PID	O		37	100	
PID.2	Patient ID	B				
PID.3	Patient Identifier List	R	100	100	100	100
PID.4	Alternate Patient ID	B	100	100		12
PID.5	Patient Name	R	99	100	100	100
PID.7	Date/Time Birth	O	57	100	100	100
PID.8	Administrative Sex	O	100	98	100	100
PID.11	Patient Address	O	30	99		12
PID.14	Phone Number - Business	O				
PID.16	Marital Status	O	20	19	20	19
PID.18	Patient Account N.	O		37	100	100
PID.19	SSN N - Patient	B	30	34		12
PID.23	Birth Place	O	0,88	9		
PID.30	Patient Death Indicator	O	30	34		12

#### D. Patient Visit Information

O segmento Patient Visit Information (PV1) possui como intenção de uso a transmissão de dados relacionados com a visita do utente à Instituição de Saúde (IS).

O único campo obrigatório pela especificação para este segmento, é o Patient Class (PV1.2) estando devidamente preenchido. Pela observação da tabela V concluímos que em termos percentuais o Hospital A preenche com maior frequência os restantes campos do segmento PV1 do que o Hospital B, apesar de existirem algumas variações em termos departamentais.

Tabela V - Análise segmento PV1. As células em branco têm valor zero.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B	
			LAB	RAD	LAB	RAD
PV1.1	Set ID - PV1	O		49		
PV1.2	Patient Class	R	100	100	100	100
PV1.3	Assigned Patient Location	O	99	81		
PV1.9	Consulting Doctor	O	10	24		
PV1.11	Temporary Location Code	O	34	36		
PV1.14	Admit Source	O				
PV1.17	Admitting Doctor	O	10	26		
PV1.36	Discharge Disposition	O	0,48	0,09		
PV1.37	Discharged to Location	O				
PV1.44	Admit Date/Time	O	36	51		

#### E. Observation Request Segment

O segmento Observation Request Segment (OBR) identifica o conjunto de exames que se pretendem realizar ao utente. Inclui informação relativa ao tipo de exame e às datas para a realização do mesmo e encontra-se presente na estrutura de ambos os tipos de mensagem HL7 em auditoria.

Pela análise dos resultados da tabela VI, o preenchimento dos campos OBR varia bastante de departamento para departamento. Podemos salientar que por exemplo o campo Ordering Provider (OBR.16), só é utilizado no departamento de Laboratório do Hospital B, apesar de não ser um campo obrigatório, a utilização do mesmo torna-se relevante dado que este serve como identificador do profissional de saúde. O Universal Service ID (OBR.4), requerido pela norma, surge como o campo mais preenchido, porém existem algumas falhas no preenchimento do mesmo no hospital B.

Tabela VI - Análise do segmento OBR. As células em branco têm valor zero.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B	
			LAB	RAD	LAB	RAD
OBR.1	Set ID - OBR	O	23	99	50	
OBR.2	Placer Order Number	C	97	84	84	88
OBR.3	Filler Order Number	C	84	97	99	
OBR.4	Universal Service ID	R	99	100	100	88
OBR.6	Requested Date/Time	B	99	100	50	
OBR.7	Observation Date/Time	C	85	18	100	
OBR.8	Observation End Date/Time	O	46	48	49	
OBR.9	Collection Volume	O				
OBR.10	Collector Identifier	O				
OBR.15	Specimen Source	O				
OBR.16	Ordering Provider	O			50	
OBR.18	Placer field 1	O	23	17		
OBR.19	Placer field 2	O				
OBR.20	Filler Field 1	O	62	82		
OBR.21	Filler Field 2	O				
OBR.22	Results Rpt/Status Chng - Date/Time	C			50	
OBR.25	Result Status	C			99	
OBR.27	Quantity/Timing	O	23	64		
OBR.32	Principal Result Interpreter	O	>0,01	13		
OBR.33	Assistant Result Interpreter	O				
OBR.34	Technician	O				

#### F. Common Order Request

O segmento Common Order Request (ORC) é utilizado para transmitir dados que sejam comuns a todos os pedidos de exame de uma determinada requisição. Este segmento permite mapear o estado da mensagem num workflow através dos campos HL7 que revelam o estado do exame, contém também dados sobre o identificador único da requisição e informações sobre o requerente.

Pela análise dos resultados da tabela VII, podemos concluir que os campos requeridos pela especificação são devidamente preenchidos, contudo, os campos Date/Time of Transaction (ORC.9) e Entered By (ORC.10), é notória a discrepância quanto à percentagem de preenchimento das mensagens, no hospital A estes campos são mais utilizados que no hospital B.



Tabela VII - Análise segmento ORC. As células em branco têm valor zero.

Campo	Descrição	E	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B	
			LAB	RAD	LAB	RAD
ORC.1	Order Control	R	100	100	100	100
ORC.2	Placer Order N.	C	97	84	84	99
ORC.3	Filler Order N.	C	98	97	100	88
ORC.4	Placer Group N.	O	45	50	100	100
ORC.5	Order Status	O	78	41	100	100
ORC.9	Date/Time	O	99	64		12
ORC.10	Entered By	O	99	60		12
ORC.12	Doctor code	O	100	99	48	12
ORC.15	Order Effective Date/Time	O				
ORC.16	Code Reason- ID	O	0,63	0,53		12
ORC.19	Action By	O				12

### G. Análise Global

Relativamente às tabelas anteriormente descritas (II a VII) é possível verificar que os segmentos MSA e MSH são os que possuem mais campos preenchidos com presença a 100%, o que pode estar relacionado com o facto de que estes segmentos são relevantes para a identificação das mensagens HL7 (nomeadamente o MSH para identificação das instituições, identificação das integrações em comunicação, versão HL7 e o MSA para associação de acknowledgments aplicativos no contexto de um fluxo de requisições). A percentagem reduzida nos campos dos restantes segmentos comparada com os segmentos MSH e MSA pode estar relacionada com regras internas da instituição/departamentos, pelo estipulado como necessário pelos fornecedores intervenientes na integração, ou pela possibilidade que o interface permite com que o clínico preencha campos.

A tabela VIII pretende sintetizar a análise dos campos requeridos (R) e condicionais (C), conseguindo assim concluir que os campos são preenchidos entre os 49% e os 100% por segmento analisado. Os 49% pertencem ao segmento OBR, o que pode estar relacionado com a explicação que já foi escrita no artigo na seção metodologia.

Tabela VIII – Resumo de resultados por segmento, hospital e departamento.

Segmento	Presença (%) Hospital A		Presença (%) Hospital B		Média (%)
	LAB	RAD	LAB	RAD	
MSA	100	100	95	100	99
MSH	100	100	100	100	100
PID	100	100	100	100	100
PV1	100	100	100	100	100
ORC	98	94	95	96	96
OBR	45	45	83	22	49
Média (%)	91	90	96	86	
Presença das Mensagens nas Instituições (%)					
90			91		

## IV. CONCLUSÕES

O nível de integrações encontrado nos hospitais em causa afigura-se como adequado para a constituição de workflows departamentais. Os nossos resultados permitem-nos concluir que a qualidade das integrações em termos de completude dos campos requeridos e condicionais é semelhante nos dois hospitais analisados (90% no A e 91% no B), um pouco pior nos departamentos de radiologia do que nos de laboratório (91% e 96% nos LAB, e 90% e 86% nos RAD), apropriada nos segmentos MSH, PID, PV1, com problemas comuns nos ORC e OBR e problemas mais raros no MSA. Os problemas nos segmentos ORC nos campos ORC.2 e ORC.3, que em conjunto definem o identificador de um workflow, podem causar erros nos procedimentos de prestação de serviços de uma instituição, pedidos de análises ou radiologia podem ficar perdidos por não haver correspondência entre os identificadores dos pedidos e dos resultados. O mesmo sucede com os campos OBR.2 e OBR.3, que também podem ser usados para identificar o workflow e que durante a análise não atingiram os 100% de preenchimento. Os campos ORC.12 e OBR.16, apesar de opcionais, permitem identificar o profissional de saúde que requisitou os exames.

Neste estudo pode-se concluir que a utilização de determinados campos dos segmentos nas mensagens HL7 v2.4, variam com o departamento e instituição de saúde onde se efetua a análise. A auditoria realizada permitiu perceber o estado atual a nível dos campos HL7 das integrações nas instituições de saúde referidas. Em relação ao preenchimento dos campos que são requeridos e condicionais pela especificação da norma HL7, o Hospital A apresenta uma percentagem de preenchimento de 90% e o Hospital B com 91% de preenchimento das mesmas mensagens. Dado o número de mensagens em causa, a diferença não nos parece significativa.

As comunicações de dados existentes nas instituições de saúde são geralmente definidas entre os fornecedores envolvidos no momento de implementação. Sendo que por vezes o conhecimento e esforço gerado é traduzido parcialmente para documentações das integrações. Com o passar do tempo existe a necessidade de alterações nas interfaces clínicas e com isso a necessidade de transmissão de novos dados. Estas necessidades na área da saúde poderão se verificar, como constatado no artigo, ao nível mais granular da comunicação, os campos HL7. Contudo a atualização das documentações de integração ou adaptação técnica da integração para tais alterações por vezes não é efetuada. Como tal os serviços informáticos da própria instituição de saúde, não possuem a perceção das comunicações existentes a nível dos dados transmitidos, neste caso, a nível das mensagens HL7. As auditorias feitas às integrações entre os SI departamentais, como a descrita neste artigo, fornece às instituições de saúde um panorama do estado das integrações dentro da sua instituição.

O presente estudo analisa apenas dados relacionados com duas instituições de saúde, no sentido de criar um estado de arte sobre o tema. Pretende-se dar continuidade a este tipo de análise aumentando o número de instituições de saúde, mantendo numa primeira fase os mesmos critérios de seleção



descritas neste artigo e numa segunda fase alargar a análise realizada aos restantes departamentos e sistemas de informação que coexistem nas instituições de saúde.

O processo de auditoria realizada sobre as instituições de saúde, permitiu retirar ilações acerca do panorama nacional quanto ao uso da norma de comunicação HL7. O conhecimento gerado a partir desta auditoria, fornece uma visão sobre o estado atual das integrações existentes nas instituições de saúde analisadas e dado que até à data, e até onde nos foi possível apurar, não existe qualquer evidência de estudos sobre a problemática analisada neste artigo. Esperamos que a metodologia e os resultados do presente artigo sirvam como ponto de partida para futuros trabalhos que pretendam enveredar pela mesma temática.

#### AGRADECIMENTOS

Project “NORTE-01-0145-FEDER-000016” (NanoSTIMA) is financed by the North Portugal Regional Operational Programme (NORTE 2020), under the PORTUGAL 2020 Partnership Agreement, and through the European Regional Development Fund (ERDF).

#### Referências

- [1] L. Ribeiro, J. P. Cunha, and R. Cruz-correia, “INFORMATION SYSTEMS HETEROGENEITY AND INTEROPERABILITY INSIDE HOSPITALS - A SURVEY Study participants,” 2006.
- [2] B. Benatallah, F. Casati, & F. Curbera (Eds.), *Business Process Management: 3rd International Conference, BPM 2005, Nancy, France, September 5-8, 2005. Proceedings* (pp. 354–363). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.  
[http://doi.org/10.1007/11538394\\_24](http://doi.org/10.1007/11538394_24)
- [3] Association, A. H. (2015). Why Interoperability Matters. *AHA*, 1–20.
- [4] P. Sector, “Saúde em análise Uma visão para o futuro,” 2011.
- [5] Cruz-Correia, R., Boldt, I., Lapão, L., Santos-Pereira, C., Rodrigues, P. P., Ferreira, A. M., & Freitas, A. (2013). Analysis of the quality of hospital information systems audit trails. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 13, 84.  
<http://doi.org/10.1186/1472-6947-13-84>
- [6] R. F. do G. T. para a I. no S. de Saúde, “Relatório Final do Grupo Técnico para a Informação no Sistema de Saúde,” 2015.
- [7] Ferreira, R. J. T., Correia, M. E. C. D., Goncalves, F. N. R., & Correia, R. J. C. (2015). Data quality in HL7 messages-a real case analysis. *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, 2015–July, 197–200.  
<http://doi.org/10.1109/CBMS.2015.30>
- [8] Cordos, A., Orza, B., Vlaicu, A., Meza, S., Avram, C., & Petrovan, B. (2010). Hospital Information System Using HL7 and DICOM Standards. *WSEAS Trans. Info. Sci. and App.*, 7(10), 1295–1304. Retrieved from  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1973296.1973304>
- [9] H. Las Vegas and G. M. Wood, “HL7 Basic Overview Need for Electronic Healthcare Information Exchange,” 2012.
- [10] Day, J. D., & Zimmermann, H. (1983). The OSI reference model. *Proceedings of the IEEE*, 71(12), 1334–1340.  
<http://doi.org/10.1109/PROC.1983.12775>
- [11] Oliveira, R., Ferreira, R., & Cruz-correia, R. (2016). Open-source based integration solution for hospitals, 294–299.  
<http://doi.org/10.1109/CBMS.2016.44>
- [12] H. Systems, “Healthy Systems,” 2017. [Online]. Available: [http://hltsys.pt/#Services & Products](http://hltsys.pt/#Services%20&%20Products). [Acedido: 25-Feb-2017].
- [13] “HL7 Messaging Standard Version 2.4,” 2017.

[Online]. Available:

[http://www.hl7.org/Implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=142](http://www.hl7.org/Implement/standards/product_brief.cfm?product_id=142). [Acedido: 25-Feb-2017].

## **8.2 Excerto ficheiro XML, com o perfil ORG\_O20 .**

```
<HL7v2xStaticDef MsgType="ORG" EventType="O20" MsgStructID="ORG_O20" EventDesc="Perfil ORG_O20" Role="Sender">
  <MetaData Name="TestExample" OrgName="NIST" Version="1.0" Status="D" />

  <Segment Name="MSH" LongName="Message Header" Usage="R" Min="1" Max="1">
    <Reference>MSH.1</Reference>
    <Field Name="Field Separator" Usage="R" Min="1" Max="1" Datatype="ST" Length="1" ItemNo="00001">
      </Field>
    <Reference>MSH.2</Reference>
    <Field Name="Encoding Characters" Usage="R" Min="1" Max="1" Datatype="ST" Length="4" ItemNo="00002">
      </Field>
    <Reference>MSH.3</Reference>
    <Field Name="Sending Application" Usage="R" Min="1" Max="1" Datatype="HD" Length="180" Table="0361" ItemNo="00003">
      <Component Name="namespace ID" Usage="R" Datatype="IS" Length="100" Table="0361">
        </Component>
      <Component Name="universal ID" Usage="X" Datatype="ST" Length="3">
        </Component>
      <Component Name="universal ID type" Usage="X" Datatype="ID" Length="3" Table="0301">
        </Component>
      </Field>
    <Reference>MSH.4</Reference>
    <Field Name="Sending Facility" Usage="R" Min="1" Max="1" Datatype="HD" Length="180" Table="0362" ItemNo="00004">
      <Component Name="namespace ID" Usage="R" Datatype="IS" Length="100" Table="0362">
        </Component>
      <Component Name="universal ID" Usage="X" Datatype="ST" Length="3">
        </Component>
      <Component Name="universal ID type" Usage="X" Datatype="ID" Length="3" Table="0301">
        </Component>
      </Field>
  </Segment>
</HL7v2xStaticDef>
```

### **8.3 Mensagens Geradas a partir do Message Maker**

# Exemplos Mensagens Geradas a partir de diferentes perfis HL7



- ADT - transmitem informação demográfica do paciente para as comunicações HL7, fornecendo informações importantes sobre eventos como admissão de pacientes, descarga, transferência, registro, etc.

```
MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418111626||ADT^A01^ADT_A01|MSG.0|D|2.4||NE|NE|USA  
PID|1|A74327|A74330^^^^BRN||Moss&la&Von&Von&Fields^Kathy^Lewis^Mr.||20040328134602.12  
34+0600^D|U||75670 Green Way&Quince Orchard  
Road&90238^^Lansing^KY^62213^GUY^abc||^16442356||text^X||234-45-1234||St. Marys  
Community Center|||||Y  
PV1|1|O|G^G^G^USCDC||||1783478753^^^^CER||G||3||20034||A74323^^CANMB|||||||10  
...19||||20040328134602.1234+0600
```

- ORG - Mensagem de confirmação do laboratório (não solicitada)

```
MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418110155||ORG^O20^ORG_O20|MSG.0|D|2.4||NE|NE|USA  
MSA|CE|text|X|text|D  
PID|1|A74333|A74327^^^^WC||Jansen&Van&Mere&la&Hessinger^Connor^^^^A||20040328134602.12  
34+0600^D|U||890 South Street&First Field Road&9^^Columbus^MD^51212-  
1455^BEL^^abc||^19904224||long default text^X||343-99-0112||Germantown's Medical  
Center|||||N  
PV1|1|R|G^G^G^CANNF||||bschw^^^^DIP||G||4||43244||A74322^^CANPE|||||||02|||||20040328  
134602.1234+0600 ORC|G|long default text^G|long default  
text^G^abc^x400|text^G^abc^HCD|87424||20051228|732472^Reynolds^Steven||X^X^abc||long default  
text^X^CAS||
```

- ORL - Mensagem de confirmação do laboratório (não solicitada)

```
MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418105617||ORL^O22^ORL_O22|MSG.58|D|2.4||NE|NE|USA  
MSA|XX|XX|XX|XX|XX  
PID|1|A74325|A74332^^^^U||Abbett&de&&den&Kittinger^Alex^Ellie^^Madame^^S||20040328134602.  
1234+0600^D|N||90867 East Street&Clopper Road&56^^Topeka^FL^33308^SPM^^long default  
text||^16442356||text^X||210-89-5764||South Side Hospital|||||Y  
PV1|1|B|G^G^G^CANMB||||K784873^^^^MFA||G||1||20034||A74323^^CANPE|||||||08|||||2004  
0328134602.1234+0600 ORC|G|X^G|long default  
text^G^text^x400|abc^G^X^HL7|23||||20041223|1783478753^Reynolds^Alex||abc^long default  
text^abc|||abc^abc^DCM||  
OBR|1|XX^G^XX^UUID|XX^G^XX^UUID|XX||XX|XX|XX|XX|G||||XX|XX|XX|XX|XX|XX||XX||G^G^XX^  
XX^XX^XX^XX^XX^XX||||^XX^XX|^XX^XX|^XX^XX
```

- ORM - Funciona como uma mensagem de ordem geral que é usada para transmitir informações sobre uma ordem. Os eventos de disparo para a mensagem ORM-O01 envolvem alterações em uma ordem, como novas ordens, cancelamentos, atualizações de informações, descontinuação, etc.

MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418105222||ORM^O01^ORM\_O01|MSG.190|D|2.4||NE|NE|USA  
 PID|1|A74328|A74323^^^^WCN||Livingstone&Van^Kathy^^^Ms.||20040328134602.1234+0600^D|A||7  
 5670 Green Way&Clopper Road&789^^Newtown^MD^10028^HUN^^X||^11754321||text^long  
 default text||666-76-4444|||Gaithersburg's Regional Midway Center|||Y  
 PV1|1|C|G^G^G^CANN|||||234894^^^^^BN||G||9||rsnel||A74328^^^CANPE|||||03|||||200403281  
 34602.1234+0600 ORC|G|abc^G|abc^G^text^GUID|text^G^long default  
 text^GUID|87424|||20041223|5782389473482^Jones^Charlie||long default text^X^X|||long default  
 text^long default text^I10P||  
 OBX|1|TX|abc|949498432|X|949498432|N|87424|S|C|20041223|D|20000415|abc||long default  
 text|X^G^long default text^L,M,N|20000415

- ORU – Este tipo de mensagens transmite observações e resultados do sistema de produção, isto é, LIS, sistema EKG) ao sistema de pedido / colocador (isto é, HIS, aplicação de consultório médico). Também pode ser usado para transmitir dados de resultado do sistema de produção para um sistema de registo clínico.

MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418104652||ORU^R01^ORU\_R01|MSG.650|D|2.4||NE|NE|USA  
 A  
 PID|1|A74323|A74334^^^^DN||Jansen&den&&Mere&Little^Walter^Augustus^^Ms.^A^I||2004032813  
 4602.1234+0600^D|A||75670 Green Way&Bureau Drive&56^^Olney^NY^90210-  
 1945^UGA^^text||^11754321||text^long default text||893-22-8034|||Germantown's Medical  
 Center|||Y  
 PV1|1|R|G^G^G^CANNB|||||M73244^^^^^MT||G||8||1783478753||A74325^^^CANNB|||||06|||||2  
 0040328134602.1234+0600 OBR|1|long default text^G^long default text^DNS|long default  
 text^G^X^UUID|abc||20051228|abc|X|G|||||abc|text|text|text|20051228||O||G^G^long default  
 text^20000415^19980223^text^X^long default  
 text^A|||||^20051228^20051228|^19980223^19980223|^19980223^20041223

- SIU – Este tipo de mensagens notifica uma aplicação auxiliar (ou outra configurada de forma semelhante) de alterações a alguma faceta da agenda de compromissos do aplicativo de preenchimento.

MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418110745||SIU^S12^SIU\_S12|MSG.857|D|2.4||NE|NE|USA  
 SCH|abc^G^X^X^UUID|X^G^abc^ISO|87424|||||G^G^G^CANNU^^O^G^G||||~|||||text^G^X^x500  
 EVN||20040328134602.1234+0600||03  
 PID|1|A74324|A74325^^^^PRN||Parker&den&Mere^Austin^^V||20040328134602.1234+0600^D|M||129  
 67 Hillendale Road&Gatehouse Road&23^^Topeka^IL^75575-0003^BLZ^^text||^16442356||long  
 default text^abc||666-76-4444|||Kersey's East Side Hospital|||Y  
 PV1|1|B|G^G^G^CANQC|||||873473^^^^^BA||G||9||bschw||A74322^^^NLVWS|||||09|||||2004032  
 8134602.1234+0600

- DFT - Descreve uma transação financeira que é enviada para um sistema de facturamento e é usada para fins de contabilidade do paciente.

MSH|^~\&|A|HLTSYS|B|HLTSYS|20170418111128||DFT^P03^DFT\_P03|MSG.301|D|2.4|||NE|NE|USA  
 EVN||20040328134602.1234+0600||02  
 PID|1|A74325|A74330^^^^DN||Livingstone&Mere^Alex^^JD||20040328134602.1234+0600^D|F||12345  
 Palmer Avenue&First Field Road&304981^^Topeka^OR^06001^RWA^^long default  
 text||^11754321||text^text||345-55-6789|||St. Marys Community Center|||||N OBR|1|long default  
 text^G^long default text^L,M,N|abc^G^text^DNS|text||19980223|abc|long default text|G|||||long default  
 text|abc|text|X|20051228|||O||G^G^longdefault  
 text^19980223^20051228^X^text^text^1||||^20051228^20000415|^20051228^20051228|^20051228^199  
 80223 OBX|1|CF|abc|23||text|949498432|H|6|S|P|19980223|N|20041223|long default  
 text||X|text^G^abc^x500|19980223 FT1|||20000415||CO|||||PR1|1|G||20040328134602.1234+0600





